N° 4 28 FEVRIER 1935

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Enseignement.

L'instrument mathématique.

Sous ce titre, nous relevons dans la revue « Aciers spéciaux, Métaux et Alliages » (n° d'août 1934) un court article signé « Un ancien X » qu'il ne nous paraît pas sans intérêt de reproduire ici à titre purement documentaire :

« J'ai lu avec un vif intérêt vos articles concernant certaines questions de la physique moderne, et je me permets de vous communiquer quelques réflexions à ce sujet.

Vous faites remarquer, avec raison, que la *continuité* est mal définie, ou plutôt n'est pas définie du tout; il semble bien que la notion de continuité soit une généralisation intuitive de notre esprit.

La nature, elle, est discontinue par essence, et plus nos connaissances progressent, plus sa discontinuité apparaît avec évidence : la matière n'est pas divisible indéfiniment comme on l'a cru; les atomes sont insécables; l'atome peut avoir une structure complexe, mais il constitue une *unité*, occupant un certain volume d'espace, et qui ne peut être divisée (il peut être détruit, mais ceci est une autre histoire). Une portion de matière comprend toujours un *nombre entier* d'atomes.

Il y a mieux : la théorie des *quanta* de Planck prouve que la nature ne produit ni ne transmet des quantités d'énergie quelconques : électricité, chaleur, lumière, etc...

Un *quantum* d'électricité, par exemple, c'est-à-dire un électron, est une charge électrique *extrêmement* petite, mais c'est une charge *finie*, et pas du tout *infiniment* petite. Toute quantité d'électricité est toujours multiple de ce quantum, et, en prenant pour unité le dit quantum, toutes les quantités d'électricité qu'on peut produire, transmettre, consommer, etc., seront des multiples de cette unité, c'est-à-dire seront exprimées par des *nombres entiers*. Il n'y aura même pas de nombres fractionnaires! Et il en est de même pour tous les autres quanta, c'est-à-dire pour toute la nature.

En résumé, dans la nature, on ne trouve que des grandeurs finies qui peuvent être extrêmement petites d'ailleurs, mais il n'y a pas d'infiniment petits. On passe d'une grandeur finie à une autre grandeur finie, ou à zéro, mais il n'y a jamais continuité. Nous voilà loin des infiniments petits, du calcul infinitésimal... et du calcul intégral; nous sommes ramenés dans l'*arithmétique*.

Faute d'avoir à notre disposition un mode de calcul correspondant à cette discontinuité de la nature, nous appliquons à certains phénomènes des *lois statistiques*, ce qui est de l'arithmétique élémentaire, ou nous utilisons le *calcul des probabilités*. Quand nous voulons nous servir du calcul différentiel et intégral pour un phénomène physique, nous sommes forcés de le déformer par tant d'hypothèses explicites ou implicites que nous trouvons parfois des résultats déconcertants.

Dans l'industrie, on fait de la physique (et de la chimie) appliquée, et les ingénieurs doivent être avant tout des physiciens. Malheureusement, les futurs ingénieurs sont bien mal préparés à leur rôle; en mathématiques spéciales, le programme comporte surtout de la géométrie analytique : sections coni-

ques, quadriques[1], un peu de calcul différentiel et intégral, etc..., et relativement bien peu de physique : environ 5 à 6 heures de physique par semaine pour 18 à 20 heures de mathématiques.

Il y aurait avantage énorme à réduire beaucoup le programme de mathématiques, notamment la géométrie analytique, et à ajouter quelques questions d'arithmétique et d'algèbre supérieures, de manière à ramener l'emploi du temps hebdomadaire à 10 heures de mathématiques et 12 heures de physique, dont 6 de manipulations de physique.

Aux concours d'entrée aux grandes Ecoles, ce sont les épreuves de physique qui devraient avoir les plus forts coefficients, celles de mathématiques ne venant qu'en deuxième ligne.

Quel sera le Directeur d'Ecole qui osera mettre la physique à sa vraie place, la première, rendant ainsi le plus grand service à l'industrie française?

Ph. T.

§ 2. — Physique.

Recherches calorimétriques aux températures extrêmement basses.

Les expériences de Dewar et surtout de Nernst et de ses élèves ont établi que la chaleur spécifique des corps solides décroît d'une façon très nette avec la température. Einstein a proposé une explication de ce phénomène en partant de la conception de Planck des quanta d'énergie ; un peu plus tard, Debye a donné à la théorie des chaleurs spécifiques des corps solides une forme qui est aujourd'hui encore universellement acceptée comme la base de la théorie du mouvement thermique des constituants d'un réseau cristallin. On pouvait, dès lors, prévoir que des recherches calorimétriques aux basses températures seraient susceptibles de mettre à jour des faits d'une importance fondamentale pour notre connaissance des propriétés du réseau atomique des corps solides, ainsi que de la structure des liquides, pour autant qu'il en existe encore aux basses températures.

M. Keesom* a fait récemment un exposé d'ensemble des résultats obtenus dans ce domaine au laboratoire du froid à Leyde. Le principe de la méthode suivie pour déterminer la chaleur spécifique aux basses températures est très simple : on apporte à une masse déterminée de la substance étudiée, isolée du point de vue thermique aussi complètement que possible, une quantité connue d'énergie, à l'aide d'un courant électrique, et l'on mesure l'accroissement de la température qui en résulte. On trouvera dans le travail de Keesom la description du dispositif expérimental utilisé et l'indication des précautions qu'il est nécessaire de prendre pour obtenir des déterminations aussi précises que possible.

Les mesures de température se font au moyen d'un thermomètre à résistance. Mais, aux très basses températures, de sérieuses difficultés apparaissent. Les thermomètres à fil de platine ou d'or ne peuvent pas servir aux températures de l'hélium liquide parce que leur résistance devient alors pratiquement constante. Le thermomètre de plomb n'est pas non plus utilisable, parce que ce métal devient supraconducteur. Le constantan, au contraire, constitue un alliage approprié, mais en dessous de 7° K il est surpassé en sensibilité par le bronze phosphoreux, qui, malheureusement, ne convient pas au-dessus de cette température, parce que sa courbe de résistance y devient horizontale. Mais le thermomètre à bronze phosphoreux, présente également un défaut, c'est que la chute de la résistance de cet alliage doit, selon toute probabilité, être attribuée à une très petite quantité de plomb dispersée dans le métal. Ces couches ou fils minces de plomb deviennent supraconducteurs au-dessous de 7°,2 K et donnent lieu à la diminution de la résistance. Des essais intéressants ont été faits avec le cérium et le magnésium.

Les chaleurs spécifiques des métaux aux basses températures suivent en général avec une bonne approximation la loi de Debye qui, pour les températures très basses, peut être écrite :

$$c = \beta \frac{T^3}{\Theta^3}$$

où β est une constante, Θ la température caractéristique dite de Debye, c la chaleur atomique. Mais une particularité intéressante apparaît aux températures extrêmement basses, à environ 4 ou 5° K. Si on représente les valeurs de $Tc^{-\frac{1}{3}}$ en fonction de la température, on devrait obtenir une droite horizontale si la loi de Debye était rigoureusement vérifiée; or, aux très basses températures, on constate que pour certains métaux, et notamment pour l'argent, la courbe présente une pente très nette. D'autre part, lorsqu'on considère les courbes représentant, pour divers métaux, les valeurs de $Tc^{-\frac{1}{3}}$ en fonction de la température, on est frappé par le fait qu'elles semblent converger vers un même point aux températures les plus basses. Si ce fait se confirme, il signifiera que la chaleur atomique s'approche d'une valeur qui est indépendante de la nature du métal, c'est-à-dire qui n'est pas déterminée par le poids atomique et les forces interatomiques, comme c'est le cas pour la chaleur atomique aux températures plus élevées. Pour interpréter les phénomènes, on a émis l'hypothèse qu'aux températures les plus basses, la capacité calorifique des électrons libres ou quasi libres doit entrer en ligne de compte et l'idée semble assez plausible à M. Keesom. « C'est la tâche des théoriciens, écrit-il, d'élaborer la théorie de l'état métallique, de sorte qu'une vérification quantitative de ce point soit possible. Du point de vue expérimental, il sera important de mesurer la chaleur

1. Dans cette géométrie analytique, seule l'étude des variations des fonctions a quelque utilité. Tout ce qui est relatif aux sections coniques et aux quadriques ne sert qu'aux examinateurs pour filtrer les candidats.

* W.-H. Keesom : *Journal de physique et le radium*, juillet 1934, p. 373.

spécifique de substances non conductrices à ces températures très basses. »

Les recherches effectuées sur les chaleurs spécifiques des supraconducteurs ont montré que le degré de conductibilité d'un métal doit avoir une certaine influence sur sa capacité calorifique. Ainsi, des recherches de M. Keesom et de ses collaborateurs, il résulte que la chaleur spécifique de l'étain subit une variation très brusque, peut-être une discontinuité, au point de transition relatif à l'état supraconducteur, la chaleur spécifique immédiatement au-dessous de ce point étant plus grande qu'immédiatement au-dessus. Des résultats analogues ont été obtenus sur le thallium.

D'autre part, les déterminations faites ont permis de vérifier avec une bonne précision une relation théorique établie par Rutgers entre la chute de la chaleur atomique et la variation que la température de transition à l'état supraconducteur subit dans un champ magnétique. Cette équation ayant été établie en appliquant les lois de la thermodynamique au passage de l'état supraconducteur à l'état non supraconducteur et *vice versa* et admettant la réversibilité du phénomène, les vérifications obtenues fournissent un argument intéressant en faveur de l'hypothèse faite. On conçoit l'intérêt d'une telle conclusion, car, jusqu'à ces derniers temps, on ne pensait pas que la transition entre l'état supraconducteur et l'état non supraconducteur puisse être considérée comme réversible. M. Keesom estime, semble-t-il avec raison, que l'étude calorimétrique de l'état supraconducteur, qui vient seulement d'être entreprise, paraît contenir de belles promesses pour l'accroissement de nos connaissances relatives à cet état si intéressant.

A. B.

§ 3. — Physiologie.

Nouvelles recherches sur les substances de croissance.

N. Nielsen a montré, en 1932, qu'il existe dans l'extrait de bolet séché une substance qui, portée sur des coléoptiles d'avoine décapités, provoque la croissance en direction des cellules[1]. E. Almoslechner a trouvé, de son côté, dans le même extrait, une seconde substance qui active fortement la croissance des cellules de levure et diminue la durée de génération[2]. Ces deux substances ont été désignées sous le nom de « substances de croissance A et B ». Depuis lors la substance B a été signalée comme très répandue dans les organes des plantes supérieures[3]. On peut se demander si, chez ces derniers, cette substance agit aussi sur leur croissance méristématique. Pour résoudre cette question, M. J. Dagys a recherché la présence de la substance B dans les tissus embryonnaires pendant leur période de développement, et il a choisi pour cela les graines en germination et les bourgeons à l'éclosion[1].

L'auteur a trouvé dans les graines de blé et dans celles de maïs en germination une substance qui accélère le développement des levures, et qui existe surtout dans l'embryon. Cette substance se retrouve dans les extraits de bourgeons et de feuilles jeunes et vieilles de *Betula*. Il s'agit là des hormones de division cellulaire d'Haberlandt. Comme elles agissent également dans le sens d'une multiplication de la substance sèche d'*Aspergillus niger*, ces hormones sont identiques à la substance de croissance du groupe B.

Cette substance se forme-t-elle dans le méristème des tissus en état de multiplication, ou leur est-elle apportée d'autres tissus par la sève? M. Dagys a constaté que la sève de bouleau possède une forte action sur la croissance de l'*Aspergillus niger* et une action très faible sur celle de la levure. Il explique ce fait en admettant que la substance de croissance de la sève de bouleau est formée de deux constituants : une substance organique, combinaison probable de fructose et d'acide malique, et une substance minérale, qu'on retrouve dans la cendre de la sève, et qui est activante à faible dose, toxique à dose plus forte. La substance organique seule n'a pas d'action sur la croissance de l'*Aspergillus*; l'addition d'un extrait chlorhydrique de la cendre de sève provoque une élévation considérable de la substance sèche du champignon. La partie organique de la sève de bouleau contient donc une substance de croissance typique du groupe B, et la cendre de sève une co-substance de croissance. On en déduit finalement que la substance de croissance des bourgeons et feuilles n'est pas apportée par la sève, car la substance de croissance de la sève est d'une tout autre nature.

Enfin l'auteur a reconnu que la substance de croissance synthétique préparée par Nielsen et Hartelius avec le tartrate d'ammonium et le glucose est analogue à celle de la sève de bouleau : pas d'action sur la levure, forte action sur l'*Aspergillus* en employant le papier à filtrer comme co-substance.

Il résulte de ce qui précède que dans le groupe B des substances de croissance il faut distinguer deux sous-groupes :

1° Substances de croissance qui *a*) augmentent la substance sèche de l'*Aspergillus*, mais nécessitent des co-substances pour déployer leur effet; *b*) n'ont aucune influence sur le développement des levures;

2° Substances de croissance qui *a*) favorisent aussi l'augmentation de la substance sèche de l'*Aspergillus*, mais n'ont besoin pour cela d'aucune co-substance en apparence; *b*) favorisent le développement des levures et diminuent leur durée de génération.

Au premier sous-groupe appartiennent les subtances de croissance synthétiques formées à l'autoclave par l'action d'acides organiques ou de leurs

1. *Biochem. Zeitschr.*, t. CCXLIX, 1932.
2. *Anz. der Akad. der Wiss. in Wien*, n° 19, p. 236, 19 oct. 1933
3. *Biochem. Zeitschr.*, t. CCLXI, 1933; *Ber. der. deutsch. Botan. Ges.*, t. LII, 1934.

1. *Anz. der Akad. der Wiss. in Wien*, n° 19, p. 251, 18 oct. 1934.

sels sur les monosaccharides, puis celle de la sève de bouleau et peut-être la rhizopine.

Au second sous-groupe appartiennent les substances de croissance qui favorisent la division cellulaire des graines de blé et de maïs (et de leurs plantules), des bourgeons et des feuilles de bouleau.

Jusqu'à présent cette division du groupe B ne repose que sur une action physiologique; l'auteur se propose de la confirmer par des différences physico-chimiques.

L. Br.

§ 4. — Chimie organique.

Les propriétés du gel de caoutchouc.

MM. W. H. Smith et Ch. P. Saylor ont décrit une méthode de préparation de l'hydrocarbure du caoutchouc à l'état pur[1]. Le latex de l'*Hevea brasiliensis* est dialysé, puis la protéine enlevée par digestion tryptique en présence d'anti-oxydants naturels, extraits du caoutchouc brut.

L'hydrocarbure purifié peut être séparé en deux fractions par extraction continue avec l'éther éthylique, dans un appareil entièrement en verre et dans un courant continu d'azote, toujours en présence d'anti-oxydant naturel ou artificiel. On obtient ainsi une portion soluble, ou sol, constituant environ 75 % de l'hydrocarbure, et une portion insoluble, ou gel, qui forme les 25 % restants.

MM. Smith et Saylor se sont récemment attachés à l'étude du gel[2]. Il est probablement insoluble dans l'éther à cause de sa structure complexe et de son poids moléculaire élevé. En présence de traces d'oxygène, il devient soluble dans des liquides organiques appropriés (éther éthylique, éthylbenzène, toluène). Le gel dissous a pu être cristallisé d'une solution diluée à basse température (— 55° à — 60° C). Les indices de réfraction des cristaux sont très voisins de ceux précédemments trouvés pour les cristaux de l'hydrocarbure soluble (sol). Les températures de fusion, variant de — 5° à + 14° C., dépendent de l'histoire antérieure du cristal et indiquent que ces cristaux sont des solutions solides, probablement de plusieurs composés très voisins. Les cristaux du gel sont élastiques, tandis que ceux du sol sont plastiques. Après que la perte de la biréfringence a indiqué la fusion des cristaux, le gel est plus résistant que le sol à la déformation.

Les cristaux de l'hydrocarbure soluble dans l'éther ont été vulcanisés au-dessous de leur point de fusion par le chlorure de soufre; leur forme reste inchangée, mais la biréfringence — preuve optique de l'état cristallin — disparaît et leur résistance à la déformation augmente.

L. Br.

1. *Journ. of Res. of the Nat. Bur. of Standards*, t. X, p. 479, 1933.
2. *Ibid.*, t. XIII, p. 453, oct. 1934.

*
**

Les formes du caoutchouc, d'après le résultat des mesures thermo-volumétriques.

M. N. Bekkedahl a poursuivi, au Bureau américain des Poids et Mesures, une série de recherches sur les variations de volume du caoutchouc corrélatives à des variations de température[1]. Elles ont porté, dans l'intervalle de — 85° à + 85° C., sur l'hydrocarbure du caoutchouc et sur trois composés sulfurés tendres du caoutchouc. L'auteur employait des dilatomètres en verre à faible dilatation thermique remplis d'alcool, d'acétone, d'eau ou de mercure.

L'ensemble des résultats montre que le caoutchouc naturel peut exister sous quatre formes au moins. La forme commune, dite forme amorphe I, subit une lente transition entre 6° et 16° en une forme, dite forme cristalline I, qui est la modification stable entre — 72° et + 6° C. La transformation a lieu plus rapidement à 0°, où elle ne demande plus que 10 jours; elle est accompagnée par un changement de volume de 2,65 %. Vers — 72° C., les deux formes cristalline I et amorphe métastable I subissent respectivement, avec une forte diminution des coefficients de dilatation, une transformation dans les formes cristalline II et amorphe II. Le caoutchouc vulcanisé, à l'état non étiré, ne présente que les formes amorphes I et II, les températures de transformation étant respectivement de — 72°, — 62° et — 53° pour les composés à 2, 4 et 6 % de soufre combiné.

Le coefficient de dilatation en volume du caoutchouc I amorphe entre — 72° et + 85° C est donné par la relation : $dv/dt = 0{,}000.67 + 0{,}000.000.7\ (t - 25)$; pour la forme cristalline I entre — 72° et + 6°, il est approximativement de 0,000.53. Entre — 72° et — 85°, les deux formes amorphe II et cristalline II ont à peu près le même coefficient de dilatation en volume, 0,000.20.

L. Br.

1. *Journ. of Res. of the Nat. Bur. of Standards*, t. XIII, n° 3, p. 411-431, septembre 1934.

REVUE AÉRONAUTIQUE

1934 AÉRIEN

Sacrifions à la coutume et essayons de mettre en lumière toutes les nouveautés caractéristiques en matière de science aérienne au cours de l'année 1934.

Aéronautique militaire: Ses tendances nouvelles.

Portons tout d'abord nos vues sur l'Aéronautique Militaire. Celle-ci a remporté, dans les premiers mois, un brillant succès. La croisière noire, commandée par le Général VUILLEMIN, a réussi au delà de toute espérance. C'est le triomphe de l'organisation méthodique et largement conçue. Mais le matériel employé ne permettait pas de hautes performances. Les avions utilisés étaient des Potez T. O. E. à moteurs Lorraine de 450 CV, en service dans les formations d'observation et de reconnaissance. Ces appareils ne présentent, par rapport au Potez 25, moteur Renault du programme de 1924, que des améliorations de détail. Ces avions ont une vitesse maximum de 180 k. heure et un rayon d'action de 700 à 800 km. La croisière noire a donc montré, surtout, la valeur et l'endurance des équipages, mais on sait, depuis longtemps, que le Français est capable d'accomplir de belles choses, le jour où on lui désigne un chef qui, par son mérite et sa bonté, inspire le respect autour de lui.

Les événements du 6 février nous ont valu le Général DENAIN comme Ministre de l'Air. Déjà, sous son impulsion, alors qu'il était chef de l'Etat-Major de l'Air, l'armée aérienne semblait prendre conscience de sa force et de ses possibilités. Pour la première fois, on voyait élaborer un programme précis, auquel on donnait suite.

Il n'en faut point conclure que tout est parfait, bien loin de là; celui qui, pendant six mois, a pu s'immiscer dans les différents organes d'une formation : compagnie, centre mobilisateur, parc, escadrilles, s'est rendu compte du manque parfois total de coordinaition entre ces différents services. Il y a encore fort à faire pour donner à l'armée de l'Air le potentiel de force auquel elle peut aspirer.

En tout cas, un gros effort est réalisé pour la doter d'un matériel digne d'elle. La politique des prototypes de M. CAQUOT a permis de perfectionner la science aérienne. A défaut d'un programme militaire précis, les constructeurs ont étudié toute une série d'engins qui présentent des qualités techniques sérieuses et qui ont permis, — les chefs de l'Armée de l'Air ayant pu enfin s'accorder sur un programme, — de réaliser des appareils militaires d'une valeur technique incontestable. Mais il faudra que le haut commandement entreprenne une sérieuse organisation de ses services. Car si un bon matériel est une excellente chose, fournir aux formations le moyen rationnel de l'utiliser est également indispensable. Recommander aux chefs d'escadrille de faire voler le plus possible leurs équipages, de montrer eux-mêmes l'exemple, et réduire la quantité d'essence allouée à une portion congrue, ne sont pas des ordres compatibles.

Donnons un exemple vécu. Les équipages d'une escadrille de grande reconnaissance de nuit doivent effectuer, au moins une fois par an, un voyage de plus de 600 km. de nuit. Dans une escadrille de l'Est, cinq équipages exécutèrent une étape de 800 km. et parcoururent la même distance de jour pour rejoindre leur base. Après cet unique voyage, la quantité d'essence allouée pour un mois était aux 9/10[e] consommée. Il ne restait plus que quelques centaines de litres que l'on gardait précieusement pour effectuer les missions d'observations réclamées par les régiments en manœuvre.

L'entraînement des équipages : il n'y fallait plus songer. Un jeune pilote de réserve, qui n'avait que six mois à vivre en escadrille, a volé moins de quinze heures en trois mois. Il ne faut point mettre en cause l'allant du Commandant de Groupe ou du Chef d'escadrille, ceux-ci déployant, au contraire, des ruses de Sioux pour économiser ou pour obtenir le précieux combustible.

Dans un tableau ci-après, nous avons résumé les qualités des matériels nouveaux. Signalons que parmi les matériels de chasse les Morane 225 et Dewoitine 500 sont ou vont entrer incessamment dans les formations.

Dès la fin janvier sera formée une escadrille de chasse à avion-canon du calibre de 20 mm. et susceptible de tirer 150 coups à la minute. On étudiera ainsi les possibilités tactiques d'un tel matériel. La formule biplace, pour les appareils d'observation ou de reconnaissance aux abords des lignes, paraît abandonnée par l'Etat-Major, pour le temps de paix tout au moins. Il a

semblé à ce dernier qu'au début d'un conflit, il y aurait intérêt à posséder un matériel susceptible d'être utilisé aussi bien dans les missions défensives que dans les missions offensives. Ainsi les efforts se sont portés à créer un type d'avion capable de remplir simultanément les missions suivantes :

a) Reconnaissances à grandes distances de jour, et de nuit, grâce à des bombes éclairantes de 30 kg;

b) Reconnaissances, photographies et liaisons par T. S. F. au moyen d'ondes courtes et d'ondes longues;

c) Bombardements;

d) Combats.

Ce sont les caractéristiques des avions tels que le Bloch 200 qui vient d'entrer dans les formations. Il répond à la formule : 1.000 kg. de bombes à 1.000 km. à une vitesse de croisière de 230 km. à l'heure. La vitesse maximum va être portée à plus de 300 km. à l'heure. L'équipage composé de 4 membres possède trois jumelages de mitrailleuses permettant de tirer dans toutes les directions. Mais si au début d'une guerre il est judicieux de posséder une aviation dont l'organisation est suffisamment souple pour permettre, en cas de besoin, l'emploi de toutes les forces aériennes, au profit de telle ou telle mission, l'affectation d'un matériel spécialisé, à chacune des missions, sera rapidement nécessaire si les hostili-

Echelle
- Vitesse en km h.
- Temps de montée en minutes et secondes.
- Puissance en CV.
- Plafond en m.
- Durée d'action en heure.

Aviation légère de défense.

Marque	Moteur à compresseur	Puissance	Vitesses maxima à 3000 m	Vitesses maxima à 5000 m	Temps de montée à 3000	Temps de montée à 5000	Plafond	Temps d'action	Armement	Observation
Morane 275......	Gnôme-Rhône	600	—	362	—	—	10.000	3 h 1/2	2 mitrailleuses	en service dans les formations
Dewoitine 500 ...	Hispano-Suiza 12 × brs	500	350	371	4′	6′	10.000	2 h 1/2	2 mitrailleuses de capot	
d° 510 ...	Hispano-Suiza	860	—	400	—	—	—	3 h	moteur-canon	
d° 371 ...	Gnôme et Rhône 14 Kds	740	357	380	3′30″	6′	10.650	2 h 1/2	2 mitrailleuses ou 2 canons dans les ailes	
Blériot Spad 510..	Hispano-Suiza 12 × brs	500	360	—	—	5′30″	10.400	3 h	2 mitrailleuses de capot	
Loire 461........	Gnôme et Rhône	945	(3500) 389	370	(3500) 3′52″	—	11.500	3 h	2 canons dans les ailes	
Les Mureaux 170C.	Hispano-Suiza	500	—	370	(3500) 4′28″	—	11.100	3 h	2 mitrailleuses de capot	
Nieuport 122.....	d°	500	—	365	—	6′05″	11.100	3 h	d°	
P. 2. L 24........ (polonais)	Gnôme et Rhône 14 Ksd	900	382	377	4′	6′55″	10.600	3 h	2 mitrailleuses de capot	
Fiat CR 30....... (italien)	Fiat	600	360	350	4′30″	9′10′	—	3 h	d°	
Bristol (anglais) ..	Bristol	605	310	335	6′20″	14″8″	9.300	4 h	d°	

Echelle
- Vitesses en km h.
- Temps de montée en minutes et secondes.
- Puissance en CV.
- Poids en kg.
- Plafond en m.

Biplaces de reconnaissance et d'observation.

Marques	Moteurs	Puissance	Poids	Vitesse maxima	Vitesse de croisière	Temps de montée à 3.000 m.	Armement	Plafond	Observations
Bréguet 27........	Hispano-Suiza	500	2.500	240	210	9′30″	1 mitrailleuse de capot 1 jumelage	10.000	En service dans les formations
Potez 39	—	500	2.250	242	200	9′45″		—	
Les Mureaux 113...	—	650	2.400	320	250	7′20″		10.000	

Echelle { Vitesse en km h. / Temps de montée en minutes et secondes. / Puissance en CV. / Plafond en m. / Rayon d'action en km. / Charge en kg.

Avions toutes missions et avions gros bombardement.

Marque	Poids	Moteur	Puissance	Vitesse max. 4.000	Vitesse de croisière	Rayon d'action	Charge militaire en bombes	Armement	Observations
Bloch 200...	6.750	Gnôme Rhône 14 Krod	2×760	280	216	1.000	1.000 kg	3 jumelages	En service dans les formations
Bloch 130...	6.750	Gnôme Rhône 14 Krod	2×760	340	—	—	1.000 —	3 jumelages 1 canon tirant dans l'axe de l'avion	
Lioré 206...	7.100	Gnôme Rhône K.7	4×350	230	200	1.200	1.500 —	3 jumelages	En service
Lioré 208...	8.500	Gnôme Rhône 14 Krod	2×720	325	280	2.000	1.000 —	3 jumelages	
Bréguet 413.	6.500	Gnôme Rhône ou Hispano-Suiza	2×800	310	250	1.300	1.000 —	3 jumelages	
Potez 54....	6.000	Hispano-Suiza	2×650	320	270	1.250	800 —	3 jumelages	Va entrer en service
Amiot 143..	8.000	Gnôme Rhône 14 Krod	2×720	310	250	2.000	1.000 —	3 jumelages + 1 poste auxiliaire	Va entrer en service
Farman 221*	17.000	Id.	4×720	300	260	2.000	2.000 —	4 jumelages	Va entrer en service

tés se prolongent. C'est ainsi que, sous l'impulsion du Ministre de la Guerre et du Général Weygand, il a été commandé 30 autogyres à la maison Liore et Olivier. Cela permettra de juger la possibilité d'utiliser ce matériel pour l'observation au-dessus des lignes. On a envisagé d'aller plus loin dans cette voie, on a même pensé à créer une aéronautique de coopération, indépendante de l'armée aérienne, relevant directement du Ministère de la Guerre.

L'autogyre présente, pour l'observation, de sérieux avantages : vitesse très lente permettant l'observation des tirs d'artillerie au moyen d'instruments d'optique, d'où grande précision. Mais sa vitesse maximum est faible et ne lui permettra pas de fuir l'attaque de l'adversaire. Enfin, sa voilure tournante est un sérieux handicap pour sa défense, au moyen d'un jumelage de mitrailleuses montées sur tourelle.

Sa seule possibilité d'esquiver l'attaque des adversaires est de descendre sensiblement suivant la verticale et d'atterrir sur un terrain de très petite surface. Il agira un peu à la manière d'un sous-marin, en surveillance devant un port ennemi, qui, dès qu'il est repéré, ne trouve son salut que dans la plongée et dans la fuite. Cet appareil présente sur le ballon captif la mobilité et la facilité de camouflage.

Pour la période de transition, les formations sont dotées de biplaces Bréguet 27, Potez 39 et Les Mureaux 113. Ce dernier appareil est encore construit en série, car devant la nécessité de rééquiper nos formations dans le plus bref délai, le Ministre a fixé son choix sur le meilleur appareil existant. L'étude du gros matériel de bombardement n'est pas négligée, mais afin de ne pas augmenter les charges de la Nation en temps de paix, ces matériels lourds ne sont pas commandés en grosse série. Signalons qu'un marché de 12 Farman 221 a été passé. Ce dernier contrat portera à 600 le nombre des appareils nouveaux qui équiperont les formations aériennes fin 1935.

Directives nouvelles de l'Aéronautique commerciale.

Nous venons de voir que les programmes militaires prévoyaient le remplacement du matériel ancien par des avions nouveaux, qui permettraient des vitesses maxima supérieures à 300 km. au lieu de 180. La même caractéristique principale marque l'évolution de l'Aéronautique commerciale. Retenons des exploits accomplis en 1934 dans cette branche, deux traits principaux : les neuf liaisons 100 % aériennes Europe-Amérique du Sud par les appareils d'Air-France et la course Londres-Melbourne.

La Compagnie Française a utilisé un matériel ancien pour traverser l'Atlantique Sud de Dakar à Natal. Ces appareils sont relativement lents, le Latécoère *Croix-du-Sud* et le Blériot *Santos-Dumont* ont une vitesse de croisière, par vent nul,

de 180 km. à l'heure, le Couzinet *Arc-en-Ciel* 220; mais au seuil de 1934, les appareils capables d'effectuer des liaisons régulières sur un parcours de 3.200 km. avec sécurité étaient peu nombreux. La course Londres-Melbourne, au contraire, a vu triompher des avions rapides. Le premier arrivé est le *Comet-de-Havilland,* bimoteur *Gipsy* de 2 × 224 CV. Il a couvert les 18.200 km. en 2 jours 23 heures, réalisant une vitesse de croisière de 290 km. et une vitesse commerciale de 256 km. à l'heure. Cet appareil était un biplace étudié pour la course et avait un rayon d'action de 4.500 km. Le second arrivé, au contraire, est un bimoteur commercial, en service sur les lignes aériennes. L'avion hollandais *Douglas* emportait 13 passagers, il a couvert cependant 19.877 km. en 71 h. 30 de vol, soit une vitesse de croisière de 256 km. à l'heure et une vitesse commerciale de 219 km.

Aussi faut-il prévoir que les avions nouveaux qui vont entrer sur les lignes peuvent être rangés dans trois catégories différentes :

a) Appareils postaux mono ou bimoteurs de faible puissance. En France, nous trouvons les *Caudron* et *Farman,* monomoteurs *Renault* de 140 CV. La vitesse de croisière est de l'ordre de 250 km. à l'heure avec un rayon d'action de 800 à 1.000 km.

b) Appareils mixtes bimoteurs en général, de puissance moyenne, capables de transporter 5 ou 6 passagers sur 600 à 1.000 km avec des vitesses de croisière de 240 à 330 km. à l'heure, pour des puissances totales variant entre 300 et 630 CV. Si l'on remplace les passagers par des réservoirs supplémentaires de combustible, le rayon d'action par vent nul peut être porté à 4.000 et 4.500 km. avec une charge de 200 ou 300 kg. Tel est le cas des Farman 430, Caudron 440, Potez 56, Comet-de-Havilland, Heinkel 70.

c) Appareils de transport pour 20 ou 30 passagers, en général, ou trimoteurs susceptibles de franchir sans escale des étapes de 1.500 à 2.000 km. à une vitesse de croisière de l'ordre de 230 à 280 km. à l'heure. Tels sont les Bréguet, Wilbaut 282, Dewoitine *Emeraude* ou Antarès, Douglas, Bœing, Fokker XXIV.

Il semblerait, à première vue, que notre matériel soit inférieur; cela résulte du fait que les Services Techniques français exigent des conditions plus sévères de construction. Le Dewoitine *Emeraude* avait été construit suivant les règles imposées par la Compagnie Internationale de Navigation Aérienne. Après de beaux voyages, cet appareil avait assuré, en transportant 12 passagers, un retour rapide Saïgon-Lyon à une vitesse de croisière de 250 km. à l'heure.

Malgré des conditions météorologiques nettement défavorables, l'avion fit route pour le Bourget, mais pris dans la tempête au-dessus du Morvan, il ne put résister et vint s'écraser au sol, après rupture des ailerons.

On ajourna une commande de ce type d'appareils, on en reprit l'étude, on renforça les différentes parties de la voilure et on construisit le Dewoitine *Antarès.* Les performances de celui-ci sont inférieures à celles de l'*Emeraude,* malgré l'expérience acquise par la mise au point de ce dernier et les progrès de la technique pendant près de deux ans. Le *Douglas,* classé second dans la course Paris-Melbourne, tentait une liaison rapide Hollande-Indes Néerlandaises. Pris dans la tempête au-dessus du désert de Syrie, il termina sa carrière aussi tragiquement que l'*Emeraude.*

Les modifications apportées à ce dernier type d'appareils étaient-elles vraiment indispensables ? Il paraît difficile de se prononcer, mais il est certain que quel que soit le mode de construction, la machine aérienne ne pourra pas toujours triompher de la violence des ouragans déchaînés.

Mermoz, au cours des traversées Sud-Atlantique, s'est trouvé pris dans des cyclones où se formaient des courants verticaux si violents qu'il perdait, par instants, le contrôle du Couzinet *Arc-en-Ciel.* Mermoz conclut qu'il faut éviter à tout prix ces perturbations, car si on les affronte, on en réchappe une fois, dix fois, à la onzième, malgré toutes les qualités de l'appareil, la science et la maîtrise du pilote, il est impossible de se dégager de la tourmente et tout se termine tragiquement.

La météorologie a donc un rôle important à jouer. Mais si pour des raids sportifs au-dessus de l'Atlantique, la météo a pu fournir de bons renseignements, il faut rappeler que, dans ce cas, l'équipage n'a aucun horaire à respecter, il ne part que si on lui signale des conditions atmosphériques favorables et *à évolution très lente.* Sur de petits parcours terrestres ou maritimes, où les prévisions ne sont valables que pour les 3 ou 6 heures qui vont suivre, la tâche est encore aisée, mais pour des prévisions régulières, à plus longue échéance, au-dessus des Océans, la Météo ne paraît pas apte à donner des renseignements vraiment utiles, au pilote en cas de mauvais temps. Il y a fort à faire en cette voie. Nous sommes sûrs que le Ministère de l'Air orientera l'Office National Météorologique dans ce sens, mais, si en 1934, on a remplacé le Directeur de l'Office, l'équipe dirigeante est restée la même : or l'esprit de décision de celle-ci ne nous permet

pas d'espérer des solutions rapides aux problèmes impérieux d'organisation de la Météorologie française.

Signalons les réalisations de la Compagnie Air-France. Cette dernière a porté ses efforts sur deux points : liaisons 100 % aériennes entre Toulouse, Casablanca, Dakar, Natal, Rio-de-Janeiro, Buenos-Aires, Santiago du Chili et mise au point de la liaison Marseille, Alger, Gao, Brazzaville, Mozambique, Tananarive. Sur la ligne de l'Amérique du Sud, Air-France a modernisé son matériel sur parcours terrestre, enfin, l'aviso a été remplacé sur le tronçon Dakar-Natal (3.200 km.) par l'avion ou l'hydravion au cours de neuf liaisons. De plus, les études sur la ligne Alger-Brazzaville-Madagascar et l'organisation de l'infrastructure ont été suffisamment poussées pour permettre l'exploitation bi-mensuelle dès le printemps prochain.

Aviation de tourisme.

L'Aéronautique de tourisme a vu son développement enrayé par la crise économique, bien que la technique ait permis de belles réalisations. Rappelons les résultats des 12 heures d'Angers, où un biplace Caudron *Rafale*, moteur Renault 140 CV, a couvert 2.885 km. en 12 heures, soit à la vitesse de 240 km. à l'heure. Les mêmes appareils ont réalisé la course Deauville-Cannes et retour à l'honnête moyenne de 268 km. Enfin, le challenge international de Tourisme a vu l'abstention de la France comme dans la course Londres-Melbourne, mais a révélé les qualités du matériel étranger : Avions biplaces monomoteurs, ayant réalisé sur 9.000 km. des vitesses de croisière de l'ordre de 200 km. à l'heure pour des puissances de 200 ou 300 CV. Les appareils ne roulaient guère que 80 mètres au sol avant de décoller et avaient, à ce moment, atteint une vitesse de l'ordre de 60 km. à l'heure. Nous voyons donc, que même les appareils de course, appareils dont on exige le maximum, offrent de sérieuses garanties de sécurité. On peut donc concevoir que l'honnête appareil de tourisme, aux performances modestes, permettra de goûter, sans aucun risque, et d'une façon économique, les joies du tourisme aérien.

En 1934, certains groupements ont mené campagne pour une aviation à faible puissance 20 au 30 CV. On l'a pompeusement baptisée aviation nouvelle. Celle-ci semble l'œuvre d'habiles et patients bricoleurs. On voit là un moyen de propagande de l'idée aérienne. Mais la prudence s'impose, car si des amateurs soigneux réussissent de beaux vols sans incident, il y aurait danger à laisser voler des pilotes qui négligeraient l'entretien de leur machine.

Progrès techniques qui ont fait naître les tendances nouvelles.

Dans toutes les branches de l'Aéronautique, nous avons pu constater la tendance de croiser toujours plus vite, avec des puissances réduites, les charges enlevées étant sensiblement les mêmes. Ces résultats ont pu être obtenus grâce à d'importantes modifications apportées aux appareils. Jusqu'à ces deux dernières années, la presque totalité des avions ou hydravions en service étaient équipés de la manière classique suivante :

a) Moteur sans compresseur pour rétablir la puissance, à l'altitude d'utilisation.

b) Hélices à pales non orientables.

c) Cellules dont la voilure ne comportait que des ailerons de gauchissement.

Les progrès avaient porté surtout à l'allègement des moteurs, au moyen de matériaux de hautes qualités mécaniques, à l'amélioration de la carburation, pour aboutir à des consommations spécifiques plus faibles, à l'augmentation de la vitesse de rotation qui a entraîné l'adoption de réducteur afin de conserver à l'hélice un régime lent.

Pour les cellules, les efforts avaient conduit à trouver des profils d'ailes à haut rendement, c'est-à-dire dont le rapport des coefficients de portance et de traînée soit aussi élevé que possible, à étudier des fuselages qui présentent avec la voilure, des interactions aussi favorables que possible, enfin de mettre au point des procédés de construction, à la fois simple, légère et résistante, afin d'éviter, dans une certaine mesure, l'emploi de haubans et contre-fiches.

Sur les appareils qui viennent récemment d'entrer en service ou qui sont en cours d'essais, on peut constater l'emploi de moteurs à compresseurs rétablissant en altitude la puissance fournie au sol; on est même allé plus loin, dans cette voie puisque l'alimentation se fait à des pressions de plus de 1.000 mm. de mercure sur certains moteurs.

L'hélice à pales orientables en vol est adoptée, mais celles montées jusqu'à présent sur les appareils en cours d'essai permettent de donner aux pales seulement deux positions : une correspondant au petit pas utilisée au décollage, l'autre correspondant à un pas supérieur destinée au vol horizontal, au régime de croisière.

La détermination d'une hélice pose, en effet, les problèmes suivants : Obtenir pour une cellule donnée et un moteur au régime de croisière, la vitesse maximum à l'altitude d'utilisation, réali-

ser enfin une traction suffisante au moment du décollage afin que l'appareil s'enlève rapidement dans les airs et prennent vite de l'altitude pour éviter les obstacles qui entourent les terrains. En général, il est impossible de trouver une hélice à pales non orientables en vol, susceptibles de donner un rendement maximum dans les deux cas. Au contraire, si les pales peuvent s'orienter dans différentes positions, il sera possible d'adapter pour chaque cas de vol, l'hélice, afin d'obtenir le rendement maximum. Il existe, à l'heure actuelle, des dispositifs d'orientation de pales de l'hélice, soit entièrement automatiques, soit commandés par le pilote.

Enfin, un gros effort a permis de perfectionner les voilures. Si l'avion ne devait pas prendre le contact avec le sol, il serait aisé de réaliser des appareils rapides. L'expérience montre qu'une aile placée dans un courant d'air horizontal est soumise à une force, résultante des actions aérodynamiques, que l'on peut décomposer en une force verticale appelée portance et en une force horizontale appelée traînée. On trouve, pour les vitesses de l'ordre de 50 m/sec. ou 180 km. à l'heure, que ces forces sont proportionnelles au carré de la vitesse et à la surface de la voilure. Pour un appareil volant horizontalement, à vitesse constante, la portance annulera l'action de la pesanteur, et la traction des hélices annulera la traînée. Donc, pour un appareil de poids et de puissance donnés, si on diminue la surface de la voilure, on peut accroître la vitesse dans de grandes proportions; et cette augmentation de vitesse compensera la diminution de portance due à la réduction de la surface alaire.

Mais il faut penser à revenir au terrain ou à la possibilité d'atterrissages en campagne; il est nécessaire, à ce moment-là, que la vitesse de l'avion soit aussi faible que possible, pour pouvoir se poser sur une très petite surface et sans danger grave si on ne peut éviter le capotage. Par suite, si on a diminué par trop la surface alaire, on est conduit à des vitesses d'atterrissage dangereuses. Pour garder l'avantage de la vitesse, on diminue, à l'heure actuelle, la surface alaire et pour faciliter les décollages et les prises de contact avec le sol, on a imaginé toute une série de dispositifs hypersustentateurs commandés par le pilote, permettant de modifier le profil de la voilure pour augmenter la portance. Il en résulte évidemment une croissance de la traînée, mais comme l'on désire dans ce cas une vitesse faible, ces dispositifs présentent l'avantage de freiner l'avion.

C'est grâce aux organes tels que : ailes à fentes, ailerons de courbure, volets d'intrados que les avions de tourisme du challenge international atterrissaient à des vitesses de 50 à 60 km. alors qu'ils croisaient à des vitesses de 200 km. et que le plus rapide a atteint la vitesse maximum de 291 km. Enfin, ce sont ces perfectionnements qui expliquent, en 1934, le retour en France du record du monde de vitesse pour appareils terrestres sur base de 3 km., parcourue deux fois dans chaque sens. Delmotte, sur Caudron monoplace, à moteur Renault en ligne de *375 CV.* a porté le record à plus de 505 km. à l'heure. Il battait le record de l'Américain Weddel de 490 km. à l'heure, réalisé sur un monoplace muni d'un moteur de *800 CV*, Ce dernier était un appareil classique, le monoplace de Delmotte avait, au contraire, une voilure munie de volets d'intrados, d'une hélice Ratier à pales orientables et un train rentrant Messier. On peut rapprocher ce résultat de celui de l'Italien Agello, qui, sur hydravion, a établi le record du monde de vitesse toutes catégories à 709 km. à l'heure. Il utilisait une cellule classique, munie de flotteurs et d'un moteur d'une puissance de *3.000 CV*, Au point de vue mécanique, cet appareil est une pure merveille. Le Macchi-Castoldi possède un double moteur Fiat entraînant deux hélices tractives tournant en sens inverse autour du même axe. Pour le refroidissement d'un tel moteur, on a utilisé comme radiateurs, la presque totalité des surfaces de la cellule, de la voilure et des flotteurs. Si belle que soit cette machine, elle ne saurait supporter la comparaison avec le Caudron de course, quant au rendement de la cellule. Cela montre que l'étude aérodynamique de celle-ci nous réserve bien des surprises. Sur l'appareil italien en effet, la surface alaire est fort réduite, la formule hydravion a été adoptée malgré la résistance de traînée considérable des flotteurs, car il est plus facile de trouver des plans d'eau propices à l'envol et à l'amerrissage de tels appareils bolides que de grandes surfaces de terrain.

Conclusions.

Au cours des deux dernières années, l'aviation a réalisé de très grands progrès et paraît s'orienter dans une voie nouvelle. Nous pouvons, en France, rester en tête de cette évolution, si les dirigeants actuels des services officiels poursuivent leurs efforts de parfaite entente et d'intelligente collaboration avec les techniciens de l'industrie privée.

P. Boisson,
Ingénieur civil des constructions navales,
Ingénieur civil de l'Aéronautique.

LE PROBLÈME DE NOTRE ORIGINE

« Le cerveau de l'homme surpasse d'une manière incroyable celui d'un monotrème, mais ces deux espèces ont le même tégument porteur de poils, avec le même épiderme pourvu d'une couche granuleuse, avec un derme muni de papilles. Toutes deux ont les mêmes globules rouges sans noyaux, même tissu conjonctif avec ses nombreuses variétés, même tissu osseux provenant en grande partie d'ossification enchondrale et comportant, pour les os longs, la présence d'épiphyses distinctes. Toutes deux ont aussi un thorax sterno-costal distinct de la ceinture scapulaire et capable de mouvements propres, qui, combinés avec ceux d'un diaphragme musculaire exclusivement mammalien, permettent une ventilation pulmonaire régulière et tout ce qui s'ensuit. Toutes deux ont subi le cloisonnement du cloaque interne conduisant à la formation d'un sinus uro-génital qui ne se rencontre jamais en dehors des mammifères et l'énumération pourrait se continuer [1]. »

Nous savons gré à Vialleton, l'antitransformiste, de ce parallèle inattendu entre le monotrème et l'homme; ce rapprochement de l'homme avec le plus humble des mammifères est pour nous saisissant! Certes nous savions tous que l'homme est un mammifère, mais l'idée ne nous venait pas que nous puissions avoir tant de traits communs avec un *ornithorynque* et un *échidné!* Habitués que nous sommes à considérer notre espèce comme essentiellement distincte des autres espèces animales, nullement révoltés à l'idée d'avoir été l'objet d'une création particulière nous ne prêtions qu'une attention distraite au fait, bien connu cependant, de l'identité de notre organisation avec celle de tous les autres mammifères, fussent-ils des plus inférieurs. Mais voici qu'avec des précisions irréfutables, on nous montre que notre histologie constitutionnelle est toute semblable à la leur jusqu'en des détails les plus infimes et nous en sommes étonnés et confus. C'est qu'un tel fait implique nécessairement l'idée qu'entre les mammifères et nous il existe de véritables liens de parenté, ils ne nous sont pas étrangers, nous sommes de la même *famille*.

Une telle interprétation reçoit d'ailleurs comme une confirmation éclatante dès que nous prenons en considération les innombrables faits devenus classiques, des emprunts courants que nous faisons aux mammifères au point de vue des greffes, des sérums et des vaccins.

1. Louis Vialleton : *L'Origine des êtres vivants : l'illusion du transformisme*, p. 117. Libr. Plon, 1929.

Tous les mammifères, l'homme compris ont donc un même patrimoine héréditaire et ce patrimoine constitue un capital des plus riches, spécial, et bien distinct de celui de toutes les autres espèces animales, il est bon que nous en fassions l'inventaire afin de mieux en apprécier la valeur, car il constitue le premier fondement de la fortune humaine.

Nous savons toutefois qu'à ce fond héréditaire commun, chaque espèce mammifère nouvelle est venue apporter son héritage particulier. Or, celui de l'espèce humaine est d'une supériorité telle, il est si extraordinaire, il fait de notre espèce une entité tellement à part, qu'il nous arrive de renier, de bonne foi, nos humbles commencements. Il y a là comme un réflexe involontaire qui n'a rien de scientifique et vis-à-vis duquel il est de notre devoir de réagir délibérément.

Certes l'homme sait abstraire, il sait généraliser, il peut acquérir la notion des lois qui nous gouvernent; il possède deux sens qu'on a pu considérer comme exclusivement humains, celui de la moralité et celui de la religiosité (de Quatrefages); mais si merveilleuses, si transcendantes que soient nos facultés intellectuelles et morales, il n'en est pas moins vrai que tout homme commence toujours par n'être qu'un simple mammifère et ce n'est qu'à partir d'un certain âge qu'il devient un homme et en devenant un homme il ne cesse nullement d'être un mammifère.

Il y a plus, ces facultés exclusivement humaines, il ne faut pas nous le dissimuler, il faut le reconnaître ouvertement ne sont l'attribut que de l'homme fait ou sur le point d'avoir achevé son développement; le tout petit enfant ne les possède pas; ce n'est qu'au fur et à mesure qu'il grandit qu'il les acquiert et qu'elles se développent en lui. Quand donc nous voulons comparer l'homme à l'animal supérieur et plus particulièrement à l'anthropoïde l'animal qui lui ressemble le plus, gardons-nous bien de ne mettre en présence que des adultes, nous ferions alors un parallèle incomplet ce qui fausserait nos appréciations et infirmerait nos conclusions.

De toute évidence, entre un anthropoïde adulte, gorille ou autre, et un homme adulte, il existe, au point de vue psychique, une distance formidable et cette distance nous fait immédiatement l'effet d'être infranchissable, mais il n'en est plus de même si nous comparons un singe enfant et un tout jeune être humain, avant que celui-ci ait été initié au langage parlé; des expériences ont été faites, à cet égard, et elles sont des plus démons-

tratives : les facultés psychiques de l'un et de l'autre sont alors très rapprochées, elles se situent au même niveau et elles ne se distinguent entre elles que par des nuances [1]. Mais sitôt que l'enfant de l'homme parle, son intelligence s'éveille de plus en plus et elle ne tarde pas à s'illustrer de réflexions et de raisonnements. Celle du singe, par contre, au même âge ne progresse plus et brusquement elle est comme bloquée en son développement.

Toutefois, le fait que l'homme enfant ne possède qu'en germes les facultés supérieures qui feront de lui le roi de la création, nous prouve que de telles facultés ne sont pas surnaturelles, elles ne sont que l'épanouissement grandiose des simples bourgeons psychiques que nous observons chez nos tout-petits. Et le fait que des bourgeons presque identiques existent chez le jeune anthropoïde, nous témoigne qu'entre l'un et l'autre il n'y a pas, à ce point de vue, une différence essentielle et fondamentale. Certes, chez le singe, ces bourgeons psychiques se flétrissent vite, ils ne deviennent jamais cette fleur merveilleuse qu'on appelle l'âme humaine, mais nous savons qu'une des raisons premières d'un tel avortement psychique est attribuable au fait que l'animal devient adulte beaucoup trop tôt, de sorte que le temps littéralement lui manque pour que son intelligence puisse mûrir, et de ce fait, il demeure inévitablement un puéril, un minus habens.

Ce n'est point d'ailleurs au point de vue mental, uniquement, que nous pouvons faire une telle distinction entre le singe et l'homme, nous en ferons une analogue et correspondante au point de vue anatomique : l'anthropoïde n'est pas seulement, relativement à l'homme, un avorté psychique, c'est encore un microcéphale, autrement dit un avorté cérébral. On sait, en effet que le poids moyen du cerveau humain atteint 1.300 à 1.400 grammes tandis que celui de nos plus grands singes s'élève à peine à 400 ou à 500 grammes. Ce qui traduit autrement d'ailleurs cette différence fondamentale qui existe entre eux et nous au point de vue du développement cérébral c'est le fait qu'à partir de la naissance jusqu'à l'état adulte, l'anthropoïde *double* seulement son poids cérébral tandis que l'homme *quadruple* le sien. Ce qu'il y a de grave d'ailleurs, dans le cas de l'anthropoïde, ce n'est pas tant l'ampleur de cette déficience numérique en cellules nerveuses cérébrales et la petitesse de volume de son encéphale que le siège même qu'elle occupe : elle porte exclusivement sur le cerveau antérieur, sur le cerveau psychique et c'est là évidemment la cause essentielle de cette grande misère intellectuelle que nous constatons chez l'anthropoïde adulte : son cerveau antérieur ne s'est pas développé normalement, il a été frappé de bonne heure, d'une véritable anomalie de croissance, d'une tare de dégénérescence. Tout bien considéré il s'agit là, nous allons essayer de le montrer, d'un désaiguillage au cours de l'ontogénèse c'est-à-dire d'un phénomène tératologique.

Pour bien nous en convaincre, mettons en présence deux cerveaux adultes, l'un de gorille, l'autre d'homme; ce qui nous frappera, avant tout, c'est leur grande dissemblance et de volume et de conformation et ce contraste est d'autant plus étonnant que dans le tout jeune âge ils se ressemblaient étrangement; mais le cerveau humain a conservé la symétrie et les proportions harmonieuses de son époque fœtale, tandis que le cerveau du singe est devenu asymétrique, sa partie antérieure a été frappée de nanisme et sa partie postérieure de gigantisme. Une telle déviation de développement rentre dans le cadre de ce qu'on a appelé la *Néoténie* où l'on observe la persistance chez les adultes d'une espèce donnée de certains caractères fœtaux ou embryonnaires qui disparaissent chez les espèces qui lui sont voisines.

La Néoténie. — La grande caractéristique de l'encéphale humain, c'est que pendant tout le cours de l'ontogénèse, il suit fidèlement son orientation première de développement, celle qu'il observait déjà au temps de sa vie intra-utérine. Chez l'homme, la croissance du cerveau antérieur se poursuit parallèlement à celle du cerveau postérieur, celui-ci ne grandit pas plus vite que celui-là, ils se développent harmonieusement. A cause de ce fait, l'encéphale adulte a beau s'être accrue dans des proportions énormes, il a toujours l'aspect général qu'il présentait à la veille de sa naissance, il possède une conformation *fœtaloïde*. Vu sous cet angle, l'homme nous apparaît comme un anthropoïde, chez lequel, pour une cause inconnue, les caractères infantiles du cerveau sont demeurés persistants. Il ne s'agit pas là d'ailleurs d'infantilisme proprement dit.

Nous savons qu'un individu qui a été castré dans le jeune âge ou qui n'acquiert des aptitudes reproductrices que très tardivement, présente plus tard certains caractères de puérilité et d'inachèvement : son larynx en particulier, se développe fort peu, il demeure sensiblement tel qu'il était à l'époque de l'enfance, on dit qu'il est infantile. Et précisément, l'homme par rapport à l'anthropoïde comme nous l'avons signalé depuis longtemps [1],

1. Louis Boutan nous documente clairement à ce sujet dans son livre : *Les deux méthodes de l'enfant*. Extr. de la Société linnéenne de Bordeaux, LXVIII, 1914.

1. Dr Emile Devaux : L'Infantilisme de l'homme par rap-

est un grand retardé sexuel; alors que l'anthropoïde est apte à la reproduction dès l'âge de cinq ans (de Beer) ou de six ans (Jean Rostand), l'homme ne le devient qu'entre quinze et dix-huit ans; il en résulte que relativement aux anthropoïdes nous sommes atteints d'un certain degré d'infantilisme. Et de fait, l'homme n'a jamais qu'un larynx réduit et tout comme les eunuques du Caire arrivés à l'âge d'homme, il est « un *haut perché* » si on le compare à nos grands singes. Mais le fait d'avoir un cerveau d'aspect infantile n'est nullement un signe d'infantilisme : loin d'être réduit dans son volume et d'être frappé, de bonne heure, d'arrêt de développement le cerveau humain fait preuve d'une énergie de croissance absolument inconnue jusqu'alors dans la série animale, il acquiert des proportions extraordinaires, voire même prodigieuses. Certes l'infantilisme vrai et tout relatif d'ailleurs que l'homme présente par rapport aux singes a joué, sans conteste, un rôle d'une importance capitale dans l'avènement humain puisque c'est à lui que nous devons « la *main humaine* » et « le *larynx humain* » mais ce n'est point à lui qu'il nous faut attribuer notre cerveau infantiliforme ou pour mieux dire notre cerveau fœtaloïde, c'est à la Néoténie que nous le devons.

Mais à propos de *Néoténie,* il est de toute justice de tenir compte des idées si originales et si suggestives de de Beer sur des divers procédés employés par la nature pour modifier le développement des êtres et en faire des individualités nouvelles[1]. Un de ces procédés est la *Néoténie;* celle-ci consiste dans la reprise d'une orientation anatomique de développement qui s'observe chez les embryons ou chez les fœtus d'un groupe d'espèces donné, mais qui n'existe plus chez les adultes de ces espèces et cette reprise d'une orientation autrefois perdue aurait pour conséquence de donner aux nouveaux êtres qui en résultent, un certain facies de prime jeunesse, une sorte de réjuvénation; on dirait des embryons, des fœtus ou des larves qui auraient pu grandir sans subir de métamorphose ontogénique et acquérir néanmoins la faculté de se reproduire. En nous plaçant à ce point de vue, beaucoup d'espèces à caractères distincts et à norme nouvelle nous apparaissent comme des bourgeons extraordinaires qui auraient poussé directement sur le vieux tronc primitif et qui ne seraient point la continuation normale des dernières branches apparues; le perfectionnement des êtres dans un sens déterminé perd sans doute, de plus en plus, sa force ascensionnelle et il arrive un moment où il ne peut plus s'élever plus haut.

Un exemple des plus curieux fourni par de Beer va mieux nous préciser ce mécanisme de la *Néoténie:* « On a des raisons plausibles, dit-il, de croire que « *les insectes* » sont issus d'une souche myriapode et l'une de ces raisons est la suivante : le corps de *l'Iule* (centripète) adulte comprend une tête faite de six à sept segments dont certains portent des mâchoires; une région thoracique formée de trois segments dont chacun porte une paire de pattes et une région abdominale d'environ dix segments qui, en général, sont dépourvus de pattes. Or, la larve d'*Iulus* sort de l'œuf sous la forme d'un petit animal dont la tête semble comprendre le même nombre de segments qu'une tête d'insecte et dont le corps comprend une douzaine de segments dont les trois premiers portent, chacun, une paire de pattes. Le quatrième segment du corps et les suivants portent bien des pattes, mais le développement de celles-ci est retardé et elles sont si petites qu'elles font à peine saillie. Cette larve hexapode d'*Iulus,* lorsqu'elle se développe, donne un adulte à forme allongée constituée par de multiples segments et pourvue de nombreuses pattes. Supposons maintenant que s'accentue encore le retard sur le développement des pattes qui se trouvent à l'arrière des trois premières paires et que le nombre d'une douzaine de segments qui est propre à la larve persiste jusqu'à l'état adulte, il se formerait, dans ce cas, un animal qui ne différerait d'un insecte que pour avoir des pattes rudimentaires en arrière des trois premières paires de pattes... De tous les animaux qui ont le corps long et de nombreuses pattes, les myriapodes sont ceux qu'on peut le plus plausiblement, donner aux insectes pour ancêtres, car bien des traits sont communs aux deux groupes, notamment les tubes trachéens et les tubes de Malpighi qui assurent, respectivement, la fonction respiratoire et la fonction excrétrice[1]. D'ailleurs de Beer accompagne sa description d'une gravure curieusement démonstrative; elle représente une forme larvaire d'un myriapode peu après l'éclosion; sa ressemblance avec un insecte est telle que nous ne trouvons nullement fantaisiste l'interprétation qui nous en est donnée.

Mais si plausible que nous apparaisse le cas de *Néoténie* des insectes, il n'en est pas moins des plus mystérieux et la cause provocatrice d'un

port aux Antropoïdes et ses conséquences. (*Rev. génér. des Sc.* du 15 mai 1921.)

1. G.-R. de Beer : *Embryologie et Evolution*, traduit par Jean Rostand (Legrand, éditeur, Paris, 1933.) Ce livre partiellement inspiré par les idées de Bolk, Garstang, Holdane, Morgan, etc., est un magnifique exposé de vues synthétiques, à méditer, sur l'Evolution.

1. De Beer, *loc. cit.*, p. 91 et 92.

tel changement d'aiguillage au cours du développement nous échappe complètement. Il n'en est pas de même du cas de *Néoténie* de l'homme : il est plus simple d'ailleurs puisque, ici, la maquette ontogénique n'est retouchée qu'à la veille de son achèvement, mais, en outre, nous connaissons les conditions précises et toutes nouvelles d'existence qui ont coïncidé avec la prodigieuse métamorphose du singe en homme, et ce sont ces conditions, selon toute vraisemblance qui ont permis et qui ont provoqué cette métamorphose.

Ainsi que nous l'avons montré, à diverses reprises, ce qui distingue profondément l'homme de l'animal proprement dit, c'est qu'il est, tout à la fois, un extrême ralenti de développement et un extrême ralenti de croissance. Qu'un tel comportement ontogénique soit dû, comme nous le croyons, à une réaction physiologique de défense contre des conditions féroces de jeûne chronique qu'aurait créées le sevrage de la forêt ou qu'il ait eu une tout autre origine, il n'en est pas moins certain que l'être humain met un temps extraordinairement long à former sa maquette primitive, un temps extraordinairement long à acquérir sa taille définitive et à parvenir à l'état adulte. Voici d'ailleurs une série de documents qui sont des plus éloquents à cet égard [1].

1° Au bout de 21 jours de développement, un poulet vient d'éclore, un être humain n'est qu'un embryon informe à sa toute première phase évolutive : « il a une notocorde, un cœur tubulaire, des fentes branchiales (imperforées), les yeux sont encore des vésicules cérébrales sans cristallin; les oreilles internes de simples poches; le foie est à peine représenté par deux petits tubes » (L. Cuénot).

2° Au bout de 31 jours de développement, un lapin vient de naître, un être humain n'est encore qu'un embryon qui a une longue extrémité caudale arquée et dont la tête forme encore un angle droit avec le reste du corps; les membres sont apparus sous forme de palettes à trois segments; aux membres supérieurs on aperçoit les incisions délimitant les doigts » (Tourneux).

Ainsi donc chez les animaux que nous venons de citer, l'organisme est formé relativement de très bonne heure; il s'ensuit que l'apparition des organes au cours du développement est beaucoup plus précoce chez eux que chez nous : c'est ainsi que chez le lapin, les membres apparaissent sous forme de mamelons, dès le dixième jour, tandis que chez l'homme cette apparition n'a lieu qu'au vingt et unième jour.

1. Nous les empruntons à notre livre : *Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme*, Paris, 1933, Le François, éditeur.

Entre l'homme et les grandes espèces animales existe-t-il également des écarts importants au point de vue des époques d'apparition de tel ou tel organe ? C'est vraisemblable, mais sur cette question très particulière, les documents manquent de précision quand ils ne font pas absolument défaut. Il n'est pas douteux toutefois que des animaux beaucoup plus grands et plus forts que l'homme, tels par exemple qu'un cheval ou qu'un bœuf, qui sont destinés à acquérir un poids huit à dix fois supérieur à celui de l'homme, ont complètement achevé leur développement bien avant que l'homme n'ait terminé le sien; ils sont adultes, en effet, depuis des années; ils ont même, à leur actif, une ou plusieurs générations à un âge où l'homme n'est encore qu'un petit enfant dont les organes sexuels sont encore rudimentaires et absolument impropres à la reproduction.

Or, précisément, et ceci est de toute importance pour le problème qui nous occupe, une précocité analogue existe chez les anthropoïdes puisqu'ils sont déjà adultes, ils deviennent déjà chefs de famille alors que nous n'avons pas franchi encore le stade de la petite enfance; leur précocité relative est manifeste dès la période fœtale, c'est ainsi qu'un fœtus de gorille, d'après Deniker, est aussi avancé dans son développement à sept mois qu'un fœtus humain de huit mois. On a eu rarement, il est vrai, l'occasion d'examiner comparativement des embryons ou des fœtus d'anthropoïdes avec des embryons et des fœtus d'homme. Mais en revanche, après la naissance les documents abondent pour proclamer que les grands singes sont plus précoces que l'homme et qu'au même âge d'enfance ils sont beaucoup plus avancés dans leur développement. C'est l'étude de la denture qui nous renseigne le mieux à ce sujet.

« Chez les anthropoïdes, d'après Bolk, les dents de lait percent immédiatement après la naissance; la première molaire apparaît bientôt après la deuxième prémolaire; les dents de lait sont alors remplacées; puis s'effectue la percée des deuxième et troisième molaires. Chez l'homme, la sortie des dents de lait n'est achevée que *deux ans après la naissance* et elle est suivie d'une pause qui dure jusqu'à cinq ou six ans, âge d'apparition de la première molaire. En somme, ce qui caractérise d'une manière générale le développement de la denture humaine. C'est le retard ». (De Beer).

Jean Rostand parle dans le même sens, mais plus expressivement encore : « L'étude comparative, dit-il de la dentition et du développement général (entre l'homme et l'anthropoïde) fournit un supplément d'informations topiques. Pendant l'année qui chez les grands singes s'écoule entre

la sortie des premières et des deuxièmes molaires permanentes, le poids et la taille de l'organisme doublent. C'est donc qu'en ce laps de temps l'organisme du singe a gagné l'étape de croissance où l'organisme humain n'arrivera qu'en un temps *sept fois plus long*. De même, lorsque apparaissent chez le singe les troisièmes molaires permanentes, la condition d'ossification des épiphyses correspond à celle d'un homme de vingt ans : *là encore l'organisme du singe exécute en une année ce qui en réclame sept à l'organisme humain* [1].

Il y a mieux, un document vivant nous permet d'illustrer magnifiquement cette caractéristique différentielle entre l'anthropoïde et l'homme : Bobby est un jeune gorille qui a été amené, *bébé encore* (comme en témoigne sa photographie d'alors), au jardin zoologique de Berlin, il pesait à ce moment *30 livres*, or, cinq ans après il en pesait *284!* il avait presque décuplé de poids; sa corpulence d'ailleurs était de beaucoup supérieure à celle d'un homme [2].

A la lumière de tels faits nous apercevons clairement le pourquoi de cette antinomie qui existe entre le bébé humain et le bébé anthropoïde, au point de vue de leur comportement vital *pendant toute leur première année d'âge*. Si, par exemple, nous considérons, à l'œuvre, un anthropoïde de huit à dix mois et un petit enfant du même âge le contraste entre eux nous apparaîtra stupéfiant. Veut-on capturer un gorille, un chimpanzé, un orang-outang de cet âge il essaie de fuir et s'il est atteint il se défend avec énergie, il se débat, il mord (car il a de robustes dents); un homme vigoureux a beaucoup de peine à le maîtriser et s'il est fait prisonnier, à la première occasion, il s'échappe. Par contre, un bébé humain du même âge, en pareille circonstance demeure inconscient, ignorant, inerte, ou s'il a peur, il esquisse seulement quelques mouvements de recul ou bien il pleure!

Une telle divergence physiologique entre des êtres anatomiquement si semblables provient d'une grande différence dans leurs allures de développement. Nous savons en effet que le jeune anthropoïde, au moment de sa naissance, est déjà dans un état de développement organique relativement avancé et d'ailleurs il acquiert très vite des forces suffisantes pour agir par lui-même; de bonne heure, il lui est permis, il lui est facile d'accomplir les mille efforts primesautiers, plus réflexes que voulus, qu'exige, à tout propos, la vie arboricole, mais en cette occurrence ,son cerveau postérieur est appelé d'urgence à une suractivité fonctionnelle inouïe; cet organe acquiert alors une avidité nutritive excessive, il se vascularise en conséquence et il s'hypertrophie énormément. Mais, corrélativement, son convive à la même table que lui, le cerveau antérieur est rationné à l'extrême, il végète et il tombe en dystrophie. Une telle divergence de croissance entre ces deux régions limitrophes rend l'encéphale de plus en plus difforme et elle le désaxe dans son fonctionnement, ce qui rejette l'anthropoïde en pleine animalité. Par contre, l'enfant de l'homme naît excessivement faible; pendant toute sa première année d'âge, il est dans l'incapacité pour ainsi dire absolue d'agir par lui-même, il faut le nourrir à la becquée, il faut satisfaire à tous ses besoins, il faut le soustraire à toutes les brutalités de l'existence, et partout il *mène une vie quasi fœtale*. On voit dès lors pourquoi son encéphale conserve le *facies fœtaloïde* de son temps d'incubation; rien ne venant troubler l'organe de la pensée dans le cours de son développement celui-ci garde impeccablement sa belle harmonie première. Bien plus en de telles conditions, les cellules prénerveuses cérébrales ne sont pas invitées impérieusement à se différencier, ce qui les rendrait stériles; elles demeurent fertiles et elles peuvent abondamment pulluler. D'où cette croissance prodigieuse de la cervelle humaine qui pèse à la naissance 350 grammes environ et qui, douze mois après, atteint, à peu de chose près, le poids d'un kilogramme!

En vérité, nous sommes des ralentis de développement et des ralentis de croissance, c'est là tout le secret de l'énigme humaine. Ce qui a permis au cerveau de l'homme de devenir si riche et si puissant c'est que, plus heureux que celui de l'anthropoïde, il bénéficie d'une seconde incubation.

Docteur Emile Devaux,
Médecin-colonel en retraite.

1. Jean Rostand : *L'Aventure humaine*. Tome II : *Du nouveau-né à l'adulte*, p. 194. Fasquelle, éd. Paris, 1933.
2. Dans *Berliner mustrite zeitung*, n° 1933, avec illustrations à l'appui.

LA GÉOLOGIE DU SAHARA

A l'occasion de l'Exposition Internationale du Sahara (mai-novembre 1934), nous avons dressé une Carte géologique du Sahara français au 5.000.000^{e}. La maquette originale en est maintenant exposée au Muséum National d'Histoire Naturelle et ses contours doivent être utilisés pour l'établissement de la première Feuille de la Carte Géologique Internationale de l'Afrique. La mise au point de cette Carte, avec toutes les nouveautés qu'elle comporte, a nécessité la mise en œuvre non seulement des cartes, matériaux et observations des auteurs, mais encore de cartes publiées par d'autres géologues. Nous ne pouvons faire ici l'historique complet de la conquête géologique du Sahara, mais nous citerons les auteurs sahariens dont les principaux travaux récents ont été utilisés : Hoggar (C. Kilian), Ahenet (J. Bourcart et Th. Monod), Sahara algérien (E. F. Gautier), Tibesti (M. Dalloni et A. Lacroix), Sahara nord occidental (N. Menchikoff), Sahara soudanais (R. Chudeau, R. Furon, Th. Monod et V. Pérébaskine).

Nous sommes heureux d'avoir pu acquérir et réunir de tels documents, de les présenter ici. C'est la première vue d'ensemble sur la Géologie du Sahara français et cela marque une nouvelle étape dans la connaissance scientifique du grand désert, acquise au cours d'un siècle d'efforts patients.

Les régions naturelles du Sahara

Ayant groupé les observations essentielles, nous présentons ici les grandes lignes de la Géologie du Sahara français. Cette immense région s'allonge sur 4.000 kilomètres de l'Est à l'Ouest, depuis la frontière du Soudan égyptien jusqu'à la côte de Mauritanie. Du Nord au Sud, le Sahara compte au moins 2.000 kilomètres.

Le Sahara comporte trois ensembles naturels, de structure assez comparable, groupés autour de l'ossature cristalline précambrienne :

1° Le Sahara central. C'est le massif du Hoggar ou Ahaggar (3.000 m.) avec ses dépendances, l'Adrar des Iforas, l'Aïr, la zone anticlinale Djanet-Djado;

2° Le Sahara oriental : le Tibesti et l'Ouadaï, le bassin du Tchad;

3° Le Sahara occidental s'étend du Sud marocain jusqu'au Sahel soudanais : zones cristallines de l'Iguidi et de la Mauritanie, plateaux primaires du Draa, de la Mauritanie et du Soudan.

Avant d'en exposer le détail et l'origine, nous pouvons toutefois résumer en quelques mots les traits caractéristiques de la géologie et de la topographie : on voit des noyaux cristallins, mis à nu par l'érosion, entourés de grands plateaux primaires; puis l'ennoyage des régions basses par les mers crétacées et l'extension des formations continentales plio-pléistocènes. Ces deux derniers phénomènes nous ont valu la conservation d'une orographie véritablement fossile, assez peu différente de ce qu'elle pouvait être dès le Crétacé.

Le Précambrien.

Les terrains les plus anciens du Sahara sont constitués par des granites écrasés, des gneiss (ortho- et para-), des quartzites, des schistes métamorphiques, etc. C'est à propos de ces formations que l'on a pu affirmer pour la première fois l'existence du Précambrien en Afrique. Il ne s'agit pas d'une série unique, mais au moins de deux séries (peut-être plus) séparées par des discordances et des conglomérats. De tels conglomérats sont connus en divers points du Hoggar (Pharusien et Suggarien) et dans l'Adrar des Iforas.

Ces formations très anciennes ont été plissées ensemble pour la dernière fois à une époque antérieure au Cambrien. C'est à cette époque que se rapporte l'immense chaîne dite des « Saharides » que les anciens géologues croyaient d'âge calédonien, c'est-à-dire bien plus récente.

Les traits directeurs de la tectonique des Saharides sont connus : des plissements généralement subméridiens avec une tendance vers NNW-SSE et des virgations où l'on connaît des directions voisines de E-W.

Le plissement et l'émersion des Saharides ont provoqué un épisode continental de durée variable, marqué par un conglomérat.

Personne ne doute plus actuellement de l'âge précambrien de ces formations. La répartition des affleurements de ces schistes cristallins, mis à jour par l'usure des bombements hercyniens, est telle, que par continuité sur le terrain l'existence même du Précambrien se trouve établie jusqu'en Afrique australe; il n'en est pas de meilleure démonstration.

Les affleurements.

Dans le *Sahara central et méridional*, le Précambrien constitue la partie la plus importante et la plus accidentée des régions montagneuses du Hoggar, de l'Adrar des Iforas et de l'Aïr.

Le *Sahara occidental* possède un immense affleu-

rement dans la zone des Eglab et de l'Iguidi. Au N.-E., ce sont surtout des granites avec filons de rhyolithes, tandis que vers le S.-W., les schistes cristallins dominent. On arrive à une deuxième zone, allongée du Nord au Sud, parallèlement à la côte de Mauritanie, que l'on suit jusqu'en Guinée. On distingue deux séries : l'une, de schistes cristallins, l'autre de schistes et quartzites, la seconde étant la plus récente, mais le tout ayant été plissé ensemble avant la transgression primaire.

vements calédoniens ont provoqué des lacunes et la formation de conglomérats.

Au Carbonifère moyen, des mouvements hercyniens très importants ont plissé les sédiments et ramené le Sahara à un régime continental qui va durer jusqu'au Cénomanien. Certains mouvements qui paraissent de sens différent sont peut-être postérieurs.

Ces grands plissements hercyniens ont affecté tout le Sahara; ils sont manifestement à la base de toute l'architecture essentielle et de la mor-



Fig. 1. — Les affleurements du Précambrien.

Dans le *Sahara oriental et méridional*, on connaît de grands affleurements dans le Tibesti et l'Ouadaï, d'autres à Zinder, entre l'Aïr et le Précambrien de Kano. Le Précambrien de l'Adrar des Iforas traverse le Niger à Tosaye pour rejoindre les grandes masses du bouclier guinéen; de son côté, le Précambrien de l'Ouadaï passe sans interruption au Cristallin de l'Oubangui et du Congo.

Les terrains primaires.

Après une longue période d'émersion et d'érosion, la mer a envahi le domaine cristallin; elle a recouvert tout l'Ouest africain depuis le Silurien au moins, et jusqu'au Carbonifère moyen.

Les sédiments déposés par les mers paléozoïques (dolomies, grès, schistes et calcaires) témoignent d'une certaine instabilité dans le régime marin. Dans le Sahara central, au moins, des mou-

phologie actuelle. L'érosion postérieure montre le cœur cristallin des zones anticlinales, bordé par des auréoles de Primaire plus ou moins complètes.

Le *Massif central saharien* nous apparaît ainsi comme un dôme, ridé et faillé, avec des plis souvent subméridiens et NW-SE. Il existe des apophyses importantes : l'Adrar des Iforas, l'Aïr, la région du Tafassasset et de Djado.

Dans le *Sahara oriental*, les plissements procèdent par vastes bombements, comme le Tibesti et l'Ennedi.

Dans le *Sahara occidental* on peut distinguer quelques grands axes allongés NE-SW; soit du Nord au Sud : le synclinal de Tindouf, l'anticlinal des Eglab ou de l'Iguidi, le synclinal Taodéni-Khat et l'anticlinal de Léo qui fait suite à l'Adrar des Iforas.

Comme le Hoggar, l'anticlinal des Eglab ou de l'Iguidi montre admirablement le rôle des plisse-

ments hercyniens dans la morphologie actuelle. La zone centrale, anticlinale a été complètement érodée jusqu'au noyau cristallin. Au Nord et au Sud, la zone cristalline est dominée par de grandes falaises étagées comme les marches de quelque escalier monumental. Ces falaises que l'on peut suivre sur des centaines de kilomètres représentent un élément important de la topographie; leur connaissance est capitale en géologie puisque nous savons qu'elles ont une constitution semblable depuis le Sahara algérien jusqu'au Sénégal. On y trouve les mêmes formations avec les mêmes facies. De la base au sommet, des dolomies (cambriennes ?), des grès ordoviciens, des schistes gothlandiens, des grès dévoniens et des calcaires carbonifères.

Dans les synclinaux, la série est complètement conservée, mais elle est rarement visible, cachée sous les sédiments postérieurs, marins ou continentaux.

Dans le Sahara oriental, nous verrons que la série marine n'est pas si complète, mais que le Carbonifère est représénté par des couches à Végétaux qui acquièrent une grande importance au point de vue de la Paléogéographie de l'Afrique.

Le Cambrien et le Silurien.

Cambrien (?)

Les premiers sédiments marins de la série paléozoïque sont des dolomies. Ces dolomies contiennent des organismes problématiques, se présentant sous la forme de troncs cylindro-coniques parfaitement zonés, rappelant des *Collenia* du Cambrien américain et que l'on groupe sous le nom de Stromatolithes. De telles formations ont été signalées à la base de tous les plateaux mauritaniens, du Hank à Atar.

Il semble que cette formation dolomitique puisse être considérée comme une extension méridionale des formations cambriennes à *Archaeocyathus* découvertes dans l'Anti-Atlas par J. Bourcart, mais elle peut aussi représenter la base de l'Ordovicien.

Nous ne savons pas exactement jusqu'où ces dolomies s'étendent vers l'Est, mais elles existent en certains points du Massif central saharien. De telles dolomies sont encore connues au pied de la falaise de Bandiagara, au Sud du Niger, puis à la base de la série primaire (Kundelungu inférieur) de toute l'Afrique équatoriale.

Ordovicien

Au-dessus des dolomies, ou bien directement sur le Précambrien, vient une série de grès ordoviciens. L'âge en a été établi dans le Massif central saharien par argument de position et comparaison d'organismes problématiques (*Tigillites* et *Bilobites*), puis dans les chaînes d'Ougarta, par la découverte d'un Trilobite (*Calymene Tristani*).

Gothlandien

Le Gothlandien est marqué par un changement de régime, un approfondissement des mers. Il est représenté en particulier par un horizon de schistes argileux à Graptolithes, qui ont démontré l'existence des zones les plus inférieures.

Les affleurements.

Dans le *Massif central saharien*, l'Ordovicien constitue les Tassilis internes. Ce sont des grès arkosiques, des grès quartziteux, des grès à stratification entrecroisée, avec des bancs de galets. Ce sont des faciès tantôt continentaux, tantôt marins et lagunaires, avec de rares fossiles : *Harlania*, *Bilobites* et autres organismes problématiques. Le Gothlandien est célèbre par son niveau de schistes à Graptolithes (*Monograptus modestus*, *Monograptus spiralis*, *Diplograptus palmaeus*, etc.); on y trouve également des fragments de Trilobites, des Lamellibranches et des *Orthoceras*.

Dans le *Sahara oriental*, le Silurien est connu sous le faciès de grès à *Harlania*.

Dans le *Sahara occidental*, les dolomies à Stromatolithes se retrouvent partout à la base des grandes falaises qui limitent au Sud l'anticlinal des Eglab ou de l'Iguidi. On les suit à la base des falaises de Mauritanie et elles réapparaissent au Soudan.

Les grès ordoviciens constituent une grande partie de la chaîne d'Ougarta, on les retrouve dans les grands « krebs » qui dominent l'Iguidi et les Eglab, en Mauritanie (grès à Lingules) et au Soudan (grès de Bamako).

Les schistes gothlandiens à Graptolithes d'Ougarta contiennent *Monograptus priodon*, *Monograptus Roemeri*, *Cyrtograptus Murchisoni*. Les mêmes couches n'étaient connues qu'en Guinée jusqu'aux toutes récentes explorations de Th. Monod qui vient de découvrir les niveaux à Graptolithes dans les falaises de l'Adrar mauritanien et le Nord du Soudan, établissant du même coup la stratigraphie de la Mauritanie ainsi que la liaison des formations du Maroc et du Soudan.

Le Dévonien.

Le Dévonien marin est connu un peu partout dans le Sahara, représenté par des calcaires, des schistes et des grès qui reposent en concordance apparente sur le Gothlandien. Le Dévonien est

surmonté par le Carbonifère auquel il est très lié. Il nous a toutefois paru meilleur de le présenter à part, ceci pour la clarté de l'exposé.

Le Dévonien inférieur, représenté par des grès coblenciens constitue un véritable système dans le Sahara central. Le Dévonien moyen est marqué par un banc de « calcaires azurés » constant, et des niveaux à Goniatites. Le Dévonien supérieur, bien connu dans tout le Nord du Sahara est célèbre par ses couches à Goniatites et à Clyménies, comparables à celles d'Europe, zone par zone.

occidental, le Dévonien supérieur est fort beau. Le faciès à Céphalopodes de la Saoura a permis de retrouver toutes les zones à Goniatites des niveaux frasniens et famenniens du bassin rhénan : *Pharciceras, Manticoceras* (I), *Cheiloceras* (II), *Pseudoclymenia* (III), *Platyclymenia* (IV) et *Gonioclymenia* (V). Il y a là l'indication d'une zone profonde dont une partie, le Sillon de la Saoura, s'enfonçait assez loin vers le Sud, jusque dans le Bas-Touad. En Mauritanie, dans les falaises de l'Adrar on ne connaît encore que des faciès à Brachiopodes ainsi que sur les deux

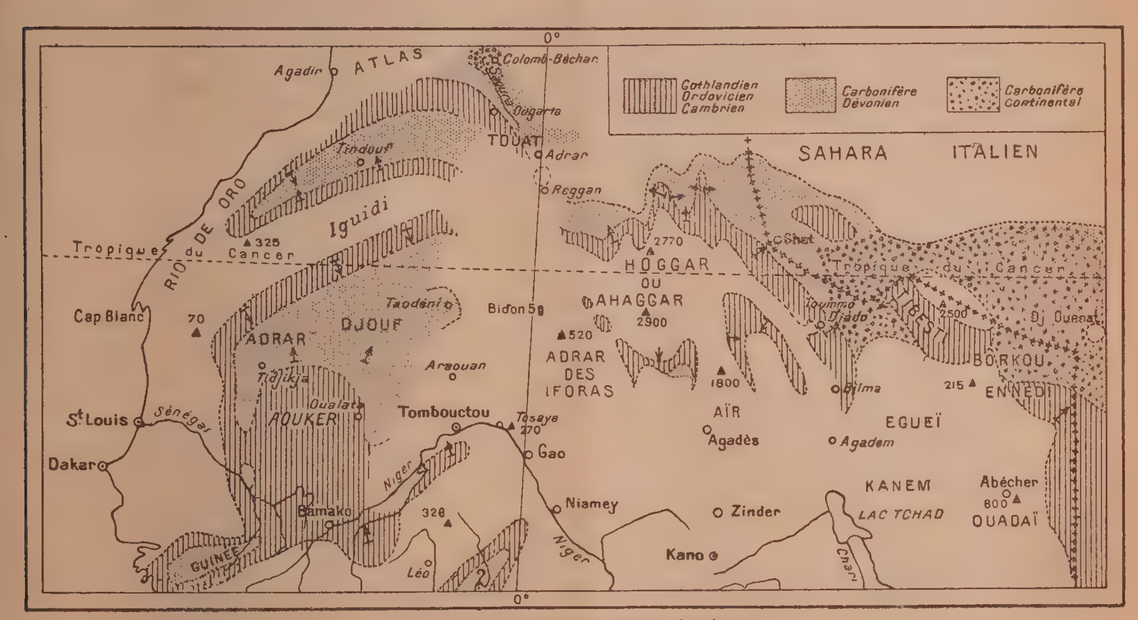


Fig. 2. — Les affleurements primaires.

Les affleurements.

Dans le *Sahara central,* le Dévonien *inférieur* constitue un véritable système qu'il faudrait isoler. Il représente le dernier terme de la série sous-jacente (tassilienne) et il est encadré d'épisodes continentaux ou transgressifs qui sont l'expression de mouvements calédoniens. Il est notamment représenté par des grauwackes à Brachiopodes. Dans le *Sahara oriental,* le seul point signalé est le gisement de Dadafi. Dans le *Sahara occidental,* les grès coblenciens à Brachiopodes sont connus dans les chaînes d'Ougarta et au Nord de l'Iguidi.

Le *Mésodévonien* débute par un niveau constant de calcaires. Au-dessus des couches à Brachiopodes, il existe des schistes argileux alunifères qui contiennent des Goniatites, dans le Nord du *Sahara central,* dans la *Saoura,* les chaînes d'*Ougarta* et la région de la Guelta de *Zemmour.*

Le *Néodévonien* du Sahara passe sans discontinuité importante au Carbonifère. Dans le Sahara

bords du synclinal de Tindouf, dans le Sahara nord-occidental.

Le Carbonifère.

Le Carbonifère inférieur ou *Dinantien* est bien connu sous le faciès marin et ceci dans la plus grande partie du Sahara. Cependant, dans la zone orientale, le Carbonifère est continental; il est très difficile de l'isoler du Dévonien supérieur et il constitue un des termes inférieurs de la grande série continentale connue sous le nom de « Grès de Nubie ».

Les affleurements.

Dans le *Sahara occidental,* le passage du Néodévonien au Carbonifère inférieur s'établit de façon insensible, avec des faciès tout à fait semblables à ceux d'Europe. On distingue dans ce Dinantien la zone d'Etroeungt, le Tournaisien et le Viséen.

Dans les chaînes d'Ougarta et au Nord de la

Saoura, le Tournaisien est représenté par des facies à Goniatites (*Aganides* et *Muensteroceras*). Le Viséen à Brachiopodes et Polypiers (*Productus* et *Dibunophyllum*) est connu dans le synclinal de Tindouf, la Saoura, le Touat et le Gourara. En Mauritanie, ce sont des calcaires dinantiens à *Endothyra*, *Productus* et *Phillipsia*. Le même niveau est encore connu dans la région de Taodéni. Partout, les calcaires dinantiens constituent le dernier niveau des grandes falaises primaires.

Le Carbonifère moyen est parfois continental; ce sont les niveaux houillers de Kenadza, au Maroc.

Dans le *Sahara central*, le Dinantien marin est connu sous ses faciès à Brachiopodes et Polypiers, dans les pays pré-tassiliens qui s'étendent au Nord du Massif central saharien. Un autre lambeau, très isolé, a été signalé au Sud du Hoggar, à In Tedreft, entre l'Adrar des Iforas et l'Aïr.

Dans le *Sahara oriental*, le Carbonifère inférieur est représenté par des grès à Végétaux, dont les niveaux inférieurs appartiennent peut-être au Dévonien. De l'Ennedi, P. H. Fritel a décrit *Spirophyton*, *Archaeosigillaria*, *Lepidodendron*, *Ulodendron*, etc., éléments de flore comparable à la flore dinantienne du Spitzberg. La flore de Defirou (Tibesti sud occidental) est du même âge, ainsi que celle de Mourzouk et de l'oasis de Koufra, en territoire italien. Les grès à *Archaeosigillaria* sont connus jusqu'au Djebel Ouenat, où ils reposent directement sur le Précambrien.

Il est donc certain que le Sahara oriental était émergé au Carbonifère inférieur. Le Sahara occidental, au contraire a été entièrement recouvert par les mers primaires jusqu'au milieu du Carbonifère moyen. C'est alors qu'ont eu lieu des mouvements orogéniques importants que nous comparons aux mouvements hercyniens des autres régions du globe.

Continental Post-Carbonifère.

Le régime continental inauguré à la suite des mouvements hercyniens va durer très longtemps, jusqu'à l'Albien inclus. On lui donne le nom de *Continental intercalaire* et ses dépôts sont habituellement en discordance sur les sédiments antérieurs. Dans le Sahara oriental, il est parfois difficile de le séparer du Carbonifère qui était déjà continental; il faut pouvoir observer la discordance.

Les sédiments déposés au cours de cette longue période sont essentiellement des argiles et des grès.

Les grès, grossiers, à stratification entre-croisée, à concrétions, à galets de quartz sont appelés « grès à dragées » ou à « kerboub » dans le Sahara algérien. Grès et argiles sont connus un peu partout à la base des formations crétacées marines : dans le Djoua, le Touat, la région de Taodéni, le Tilemsi, au Sud de l'Ahaggar et de l'Aïr, dans le Damergou, dans la vallée de la Bénoué.

Leur âge réel est très discuté, car les rares fossiles que l'on y trouve n'apportent pas de lumière bien décisive.

Les couches supérieures sont parfois albiennes et même cénomaniennes; elles contiennent des *Desertella*, des dents de *Ceratodus*, de *Gigantichthys numidus* et des Reptiles semblables à ceux d'Egypte. Au-dessous, il y a des couches à Bois silicifiés, à Poissons et à *Estheria*, couches dont on ignore complètement l'âge, mais qui laissent à penser que ce sont les mêmes que l'on rencontre sur la côte d'Afrique équatoriale.

Le Crétacé et l'Eocène.

Au cours du Cénomanien, une transgression marine vient recouvrir indifféremment les formations continentales récentes, le Primaire ou le Cristallin, ennoyant une partie des reliefs. La mer va monter à l'assaut du Massif central, s'étalant dans toutes les régions basses du Sahara.

Le régime marin va durer jusqu'à la fin du Crétacé et même jusqu'au début du Tertiaire, interrompu par des épisodes lagunaires, voire continentaux.

Le Cénomanien est représenté par des argiles et des marno-calcaires à *Neolobites*, *Exogyra columba minor*, *Exogyra flabellata*, passant insensiblement au Turonien à *Vascoceras*. Le Sénonien comporte des bancs de gypse et des calcaires à *Libycoceras*, *Roudaireia auressensis*; il se termine avec du Danien à *Venericardia Beaumonti*. Ces couches de passage du Crétacé au Tertiaire (Danien et Montien) témoignent d'une grande instabilité dans le régime marin; elles contiennent des argiles continentales à Crocodiliens, Tortues et Bois. Le Montien et l'Eocène inférieur nous sont connus par des Calcaires à Operculines et à Oursins, accompagnés de Gastropodes et de Lamellibranches.

A partir de l'Eocène moyen, la mer se retire et le régime continental s'installe définitivement au Sahara.

Cette série calcaire [Crétacé-Eocène] constitue de grands plateaux. Au Nord du Hoggar, ce sont la Hamada el Homra, la Hamada de Tinghert et le plateau du Tadmaït. Quelques témoins, isolés à l'intérieur des pays primaires (Igharghar et Amguid) évoquent de grandes vallées envahies par la mer crétacée. Ces lambeaux, situés loin des grands

ensembles pourraient expliquer certaines trouvailles de la Mission Foureau-Lamy, qui parurent surprenantes en leur temps.

A l'Ouest du Hoggar, le Crétacé constitue tout ou partie des déserts et tanezroufts encore peu explorés qui s'étendent vers Taodéni.

Plus au Sud, le passage du Crétacé s'établit par la région de Bidon 5 et le Tilemsi pour arriver au Sud de l'Adrar des Iforas, du Hoggar et de l'Aïr (Adrar Tiguirirt, Adar Doutchi, Azaouak, falaise de Tamaia, Damergou). C'est par cette région que la Méditerranée était en relations avec le Golfe de Guinée, par le détroit de la Bénoué.

A l'Est, on présume qu'il existait un autre passage, dans la région d'Afafi, entre le Tibesti et le Tassili. On sait au moins que le Crétacé s'étendait loin au Nord du Tchad et du Camergou, dans le Ténéré du Tafassasset, le Kaouar et le Djebado.

A partir de l'Eocène moyen, la mer se retire. Nous ne connaissons plus ensuite que des formations continentales :des grès à bois silicifiés, des grès à concrétions, le « terrain des gours ».



Fig. 3. — Lss affleurements du Crétacé et de l'Eocène.

Le Quaternaire.

Le Quaternaire est l'époque des dernières grandes éruptions volcaniques et des coulées basaltiques du Hoggar, du Tibesti et de l'Aïr.

Le problème des invaginations marines au Sahara au Néogène ou au début du Quaternaire n'est pas du tout résolu. Les découvertes répétées de M. A. Chevalier (en 1900 et en 1932) nous ont fait connaître l'existence de coquilles marines, en plusieurs points du Sahara soudanais. Ces coquilles (*Marginella, Columbella, Bittium*) n'ont certainement pas servi de monnaies, mais cependant leur situation stratigraphique et du même coup l'existence même d'une mer quaternaire au Sahara sont très controversées. Une mer saharienne nous aiderait à comprendre et à expliquer les gisements de *Cardium edule* du Touat et de diverses régions du Sahara. Le problème des *Cardium edule* est lié au précédent, car ce Mollusque n'est connu ni fossile, ni vivant dans le bassin du Tchad qui fut toujours un lac d'eau douce, et il ne vit pas dans les eaux sursalées des Chotts.

Au régime (marin ou continental) du début du Quaternaire, succède un régime purement continental. Nous y trouvons des traits singuliers d'une humidité aujourd'hui disparue, humidité affirmée par la flore, la faune et la Préhistoire.

Le régime humide, impliquait un réseau hydrographique assez différent de celui que nous voyons aujourd'hui, régime de bassins fermés alimentés par la Saoura dans le Nord, le Niger dans le Sud-Ouest et le bassin du Tchad dans le Sud-Est.

Des coquilles d'eau douce ont été découvertes un peu partout depuis le bassin du Tchad jusqu'à la Saoura. Des Vertébrés gros consommateurs de fourrage vivaient dans des régions qui sont aujourd'hui complètement désertiques : des rhinocéros à Sounfat (au sud de Bidon 5), des éléphants en Mauritanie et au Niger, des hippopotames à l'Est de l'Aïr et du Tibesti aussi bien qu'à Taodéni. De tous les côtés, on signale des Crocodiles et des Silures fossiles. Cette faune a laissé quelques reliques : l'Eléphant nain de Mauritanie, le Crocodile des Tassilis et le Barbeau des lacs du Sahara central.

Un Roseau géant, *Phragmites communis*, a été trouvé à l'état fossile en divers points. Parmi les reliques des forêts quaternaires, nous citerons le *Cupressus Dupresianus* de l'Ajjer et le *Pistacia atlantica* de l'Atakor.

Enfin, associée à tous ces témoins de l'époque humide, nous connaissons dans tout le Sahara des industries lithiques de types variés : paléolithique, mésolithique et néolithique. Ces industries ne sont pas représentées par quelques rares échantillons, mais par des milliers de pièces, allant du « coup de poing » chelléen ou acheuléen jusqu'aux pointes de flèches du Néolithique récent, en passant par des industries de type moustérien et aurignacien, la micro-industrie et les harpons du Mésolithique. De nombreuses gravures rupestres nous font connaître des faunes fossiles.

Malheureusement, nous ne sommes pas encore en mesure d'établir des chronologies, ni même des successions bien certaines. Un homme fossile à Asselar, des associations de faunes et d'outillage ont permis à M. M. Boule de considérer l'homme d'Asselar comme appartenant à la fin du Paléolithique, à M. L. Joleaud de distinguer une faune du Néolithique ancien et d'établir de très curieuses comparaisons avec l'ancienne Egypte.

Il est bien certain au moins que le Néolithique récent représente déjà des périodes tout à fait historiques.

L'établissement du régime désertique au Sahara au cours des époques préhistoriques a-t-il été continu et se poursuit-il ? Le Sahara est-il toujours en voie d'assèchement ? La lecture des récits des anciens voyageurs est très troublante. Nous y trouvons des descriptions de régions cultivées qui sont actuellement désertiques. Il est bien difficile de savoir si l'abandon des régions sahéliennes cultivées est dû à un changement de climat récent, réel, ou plutôt à un phénomène humain : l'insécurité, les guerres et la destruction des irrigations. Quelle est la part de l'un et de l'autre ? Nous ne saurions le dire bien exactement. C'est encore un problème passionnant, intéressant à la fois la géologie, la biologie, la préhistoire et l'histoire.

Raymond Furon,
Conrad Kilian,
Nicolas Menchikoff.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Morse (M.). — **The Calculus of Variations in the Large.** — 1 *vol de* IX-369 *pages* (18 × 26) *relié. American Mathematical Society. New York*, 1934 (*Prix* : $ 4,50).

Le livre de M. Morse est l'un des meilleurs des excellents ouvrages de la collection publiée par American Mathematical Society.

L'auteur s'est orienté à l'aide de considérations topologiques et de la théorie des groupes, bases essentielles des grands problèmes de géométrie, d'analyse, de physique mathématique ; il a suivi en cela les idées de Poincaré.

Les quatre premiers chapitres, un tiers de l'ouvrage, sont écrits au point de vue classique : équation d'Euler, existence des extrémales, conditions nécessaires de Weierstrass et de Legendre, de Jacobi, intégrale de Hilbert, conditions suffisantes; intervention des formes quadratiques ; problèmes de séparation, de comparaison, d'oscillation dans l'espace à n dimensions.

Le chapitre V poursuit l'étude dans un espace riemannien, représenté par une forme quadratique positive définie.

Au chapitre VI est développée, suivant les méthodes les plus propres à une extension au cas de fonctionnelles, la théorie des points critiques d'une fonction à m variables ; on y trouve de nombreuses applications.

Les deux chapitres qui suivent se rapportent au cas où les extrémités sont essentiellement distinctes, puis au cas des extrémales qui reviennent, suivant la même direction, à leur point de départ.

Le dernier chapitre présente, après Birkhoff, une solution du problème de continuation, posé par Poincaré en 1905, à la suite de ses recherches en Mécanique céleste, et résolue par lui, mais incomplètement.

Cet ouvrage ne peut être étudié si l'on ne possède déjà une culture mathématique réellement étendue, tout au moins le traité que publia M. Hadamard en 1909 et une connaissance approfondie de la topologie.

R. de Montessus de Ballore,
Docteur ès sciences.

2° Sciences physiques.

Boll (M.). — **Idées nouvelles.** — 1 *vol. de* 178 *p. et* 180 *fig.* (14 × 20 *cm.*), *broché. Larousse, Paris,* 1934 (*sans indication de prix*).

L'électron, les piles, les dynamos, l'induction, la radio, la télévision, les ultrasons : voilà les sous-titres du volume, fort bien présenté, dû à la fécondité, aussi inépuisable que sa verve, de M. Boll.

On ne saurait appliquer à ce volume la phrase imagée de M. Boll, « qu'il tient le milieu entre un tutu et un caleçon », par laquelle il saluait récemment dans le *Mercure de France* un livre qu'il voulait mettre à mal ; en effet le livre de M. Boll est de bonne science classique : on s'en doute.

Je n'irai pas jusqu'à dire que ses idées, *nos idées*, sur l'électron, dont il traite, sont acquises *ne varietur*. Le fait que constamment s'ajoutent des concepts nouveaux, des vocables et des éléments complémentaires à la description de l'atome est signe que les notions actuelles seront révisées.

Quant aux autres chapitres, un lecteur désireux de perfectionner des connaissances élémentaires, disons le mot, un bachelier studieux, y trouvera ce qu'il peut acquérir au prix du moindre effort, aidé qu'il sera par une grande quantité de figures schématiques claires et bien conçues.

L'exposé, peu fréquent jusqu'ici, de ce qui concerne les ultrasons, intéressera de nombreux lecteurs. Ce domaine est à peine effleuré, au contraire de la radio par exemple, et on y entrevoit des applications techniques d'un très grand intérêt.

R. M. B.

***

Defay (Raymond). — **Etude thermodynamique de la tension superficielle.** — 1 *vol. in-8° de* 372 *pages. Gauthier-Villars et Cie, Paris,* 1934.

M. R. Defay a rassemblé en un volume l'ensemble des travaux d'ordre théorique qu'il a publiés depuis quelques années sur les phénomènes d'adsorption dans les solutions.

Dans la première partie de son ouvrage, l'auteur, utilisant la théorie de l'affinité de De Donder, reprend l'étude thermodynamique des phénomènes capillaires et de l'adsorption envisagés par Willard Gibbs dans le cas de l'équilibre et les étend aux transformations irréversibles. Il parvient ainsi à établir des formules dans lesquelles l'action catalytique des surfaces apparaît immédiatement et se trouve liée à la variation de la tension superficielle dynamique, c'est-à-dire de la tension superficielle des surfaces fraîches, avant qu'aucune adsorption ait pu se manifester. Il étudie ensuite l'influence de la courbure sur l'équilibre physico-chimique d'un système comportant un nombre quelconque de constituants, généralisant ainsi la formule bien connue de lord Kelvin. Les résultats qu'il obtient sont applicables aux émulsions et permettent d'interpréter les données expérimentales relatives à la variation de solubilité des petits cristaux avec leurs dimensions. D'autres résultats théoriques très curieux conduisent à des idées nouvelles sur la catalyse par réactions enchaînées, sur les chaleurs d'adsorption, les chaleurs d'extension de la surface, etc.

Dans la seconde partie, l'auteur étend aux phénomènes capillaires la théorie des états indifférents ou azéotropes due à l'école de Duhem, Saurel et Jouguet. Il montre ainsi que la règle des phases doit subir une modification profonde lorsque le système renferme des phases superficielles. Il s'est constamment attaché à ne pas

perdre de vue les applications expérimentales des théories qu'il a élaborées. Signalons en particulier : l'étude de la distillation azéotropique au travers d'une surface courbe, cas limite du problème de l'ébullition azéotropique ; la discussion des expériences d'Adam et Jessop sur les solutions superficielles d'acide myristique ; l'équilibre entre une lentille ou un globule flottant et la solution superficielle qu'il émet.

L'ouvrage, d'une haute valeur scientifique' intéressera tous ceux qui ont longuement réfléchi sur les théories thermo-dynamiques si magnifiquement développées autrefois par l'école de Duhem. Il intéressera également les nombreux physico-chimistes qui étudient les phénomènes d'adsorption et de catalyse, encore si mal connus malgré les nombreuses recherches dont ils ont fait l'objet. Il semble enfin que bien des résultats obtenus par l'auteur pourraient être appliqués à l'étude des colloïdes sur lesquels on ne possède guère jusqu'ici que des données empiriques. On voit par là toute l'importance que peuvent avoir dans le domaine expérimental les conceptions théoriques de M. Defay.

A. B.

*
**

Donder (Th. de). — **L'Affinité.** — 3 *vol. in-8° de* 94, 140 *et* VII-132 *pages. Gauthier-Villars et Cie. Paris,* 1927, 1931, 1934.

En dehors de l'énergie interne et de l'entropie, qui s'introduisent dans l'expression des deux premiers principes de la Thermodynamique, M. de Donder a envisagé sous le nom d'affinité une nouvelle fonction dont la considération s'est révélée d'une grande fécondité dans l'étude des problèmes d'ordre physico-chimique. Elle a donné lieu de la part de M. de Donder et de quelques-uns de ces élèves à des travaux de tout premier ordre qui ont renouvelé bien des points de vue et qui conduisent à des interprétations intéressantes pour de nombreux phénomènes. Ce sont ces applications que l'auteur développe dans les trois volumes que nous analysons.

Dans le premier volume, l'auteur montre que de même que l'existence de l'énergie interne U et de l'entropie S est conditionnée par des relations connues sous le nom de relations de Clausius et relations de Kelvin, de même l'existence de l'affinité A est conditionnée par des relations fondamentales dont il donne l'expression complète. Cette affinité lui permet d'écrire la vitesse réactionnelle d'un système, quelle que soit la transformation particulière dont il est le siège. Il montre comment le problème chimique doit être posé dans le temps pour qu'il ne comporte qu'une seule solution, même si, pendant la réaction, on ajoute ou soustrait des masses des constituants. Il envisage l'application des notions nouvelles à l'étude des phénomènes les plus variés : pression osmotique, tonométrie, ébullioscopie, cryoscopie, solubilité des gaz, force électro-motrice, électroaffinité, catalyse, ionisation des gaz; il obtient ainsi les généralisations des lois de Van't Hoff, de Henry, de Gibbs-Helmholtz, de Nernst, de Richardson, de Hinshelwood, de Saha.

Dans le tome II, l'auteur étend la théorie de l'affinité à la considération de systèmes ouverts, de systèmes renfermant une infinité de constituants et de phases, de systèmes capables d'effectuer une infinité de réactions et enfin de systèmes à températures non uniformes. Ces études lui permettent d'établir un pont entre la mécanique statistique (ou quantique) et sa théorie de l'affinité; dans le cas de l'équilibre, il retrouve les expressions classiques des répartitions électroniques ou photoniques propres aux statistiques de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac ainsi que la loi de Planck.

Dans le tome III, l'auteur envisage l'application de la théorie de l'affinité à la Cinétique chimique, à la Mécanique statistique et à l'Energétique. Signalons notamment l'énoncé qu'il donne d'une extension de la règle des phases à des systèmes non uniformes. Il introduit sous le nom de puissance P du système une nouvelle fonction thermodynamique qui donne la signification profonde des lois de modération de Henry Lechatelier et qui permet de les préciser et de les généraliser. Un certain nombre de chapitres sont consacrés à la Mécanique statistique basée sur des modèles mécaniques, relativistes ou non, ayant un degré l de liberté. Il obtient d'intéressantes généralisations des mécaniques statistiques de Bose-Einstein, de Fermi-Dirac et de Sackur-Tétrode.

Dans les divers volumes, un certain nombre d'appendices dus à des disciples de M. de Donder envisagent quelques applications des théories de l'auteur à des points particuliers.

La brève énumération qui précède ne donne qu'une bien faible idée de la variété, de la richesse et de la profondeur des vues théoriques contenues dans les trois volumes que nous signalons et dont nous ne saurions trop recommander la lecture à tous ceux qui s'intéressent à la Thermodynamique. Elle leur montrera que cette science, un peu délaissée de nos jours au profit de l'atomistique, n'en conserve pas moins une grande fécondité. Nous sommes certains qu'ils admireront sans réserve les résultats obtenus par la brillante école belge de théoriciens de la Physique que M. de Donder a su grouper à l'Université libre de Bruxelles.

A. BOUTARIC.

*
**

Kahane (Ernest). — **Remarques sur l'analyse indirecte.** — 1 *vol.* I-47 *p.; Hermann et Cie, Paris,* 1934 (*Prix : 12 fr.*).

Les chimistes de langue et de culture françaises souhaitent, depuis longtemps, d'être affranchis de la nécessité de recourir aux ouvrages étrangers. Les analystes auront la satisfaction de trouver, dans cette nouvelle acquisition des *Actualités scientifiques et industrielles,* un exposé très lumineux sur les conditions d'emploi de l'analyse indirecte. L'auteur, M. Ernest KAHANE, spécialiste averti de l'analyse, a su, fort heureusement, et avec une grande richesse de documentation, présenter, d'une façon très objective, à des esprits moins scientifiques ou moins bien informés, un sujet dont, avec infiniment de soin, il montre le très réel intérêt.

Après avoir calculé le rapport des constituants pour lequel l'analyse indirecte présente son maxi-

mum de précision, M. Kahane donne une formule qui permet de comparer différentes méthodes les unes aux autres; chaque méthode est caractérisée, dans les meilleures conditions de son application, par un coefficient, par lequel il faut multiplier l'erreur relative du rapport des données pour obtenir celle du rapport des inconnues.

Le calcul de l'analyse indirecte est simplifié par l'emploi des abaques à points alignés.

Enfin, les conditions d'analyse indirecte des systèmes à trois constituants sont étudiées. C'est ainsi que l'analyse ne peut avoir lieu par voie purement polarimétrique, mais qu'elle est possible par les méthodes mixtes.

En résumé: Excellente monographie, dont il y a lieu de louer la rigueur scientifique, et qui fait le plus vif honneur à son auteur.

E. Cattelain.

3° Sciences naturelles.

Babcok (Ernest B.) and **Cameron** (Donald R.). — **Chromosomes and Phylogeny in Crepis (Chromosomes et Phylogénie des Crepis).** — *University of California Publications in Agricultural Sciences. Vol. VI, N° 11, p.* 287-324, 18 *fig Berkeley*, 1934.

L'étude des relations entre 108 espèces de Crépis permet les conclusions suivantes :

Le nombre et la forme des chromosomes représentent un criterium taxonomique au même titre que la morphologie; de nombreuses espèces du genre sont mal connues, ou difficiles à classer d'après leur seule morphologie; l'étude de leurs chromosomes permet de leur assigner, dans le genre, une place, et de réaliser une classification dont les autres méthodes de la Taxonomie viennent ensuite affirmer la valeur.

Dans l'ensemble du genre, il y a une étroite corrélation entre le nombre des chromosomes et la morphologie des espèces. Les espèces les plus primitives (*sibirica* et *pontana*) ont cinq paires de chromosomes; elles sont représentées par des plantes vivaces, ligneuses à la base, à feuilles entières et grandes, et formant, dans quelques grands capitules, des fruits peu différenciés.

A partir de ces types primitifs se sont progressivement différenciées les plantes annuelles à feuilles petites ou découpées, portant de très nombreux petits capitules où se forment de très petits fruits, très différenciés : espèces à quatre ou trois paires de chromosomes.

Lorsqu'il y a quatre paires de chromosomes, trois sont formées chacune de deux chromosomes (reconnaissables à un étranglement subterminal) numérotés A B C, d'après leur taille respective. La quatrième paire est formée des deux chromosomes « D », reconnaissables à ce qu'ils portent un satellite.

Dans les espèces qui n'en possèdent que trois paires, les chromosomes sont A, B (ou C) et D.

Lorsqu'il y a six paires de chromosomes, elles peuvent comprendre deux paires de A, une ou deux paires de B ou de C, et une paire de D (sous genre Catonia) ou : 1, 2 ou 3 paires de A; 1, 2 ou 0 paires de D; 0, 1, 2 paires de B, de C et de E (sous genre Eucrepis). Ces résultats permettent de conclure que les espèces à six paires de chromosomes ont dû dériver d'espèces primitives à cinq paires, par hybridation interspécifique, comme les hybrides à six paires de chromosomes peuvent résulter du croisement entre deux espèces à trois paires, avec amphidiploïdie (l'hybride gardant la stock chromosomique complet de chacun de ses parents); les hybrides à sept peuvent résulter du croisement d'espèces à 3 et d'espèces à 4 avec amphidiploïdie.

Quant aux espèces à huit paires de chromosomes, elles ne possèdent que des chromosomes des types A B C et D, mais elles en possèdent plus d'une paire de chaque type : elles sont polyploïdes.

J. Dufrénoy.

***

Dantchakoff (Vera). — **Les Bases de la Sexualité.** — 1 *vol.*, 127 *p.*, *avec préface de E. Fauré-Frémiet. F. Alcan, Paris*, 1934 (*Prix : 15 fr.*).

Sous ce titre « les bases de la sexualité », Mme Dantchakoff nous décrit les diverses expériences qu'elle a exécutées pour démontrer, dans l'embryon du Poulet, la continuité de la lignée germinale. « Dans mon exposé j'ai suivi la voie d'étapes expérimentales. Le problème fut élucidé pas à pas et la continuité germinale établie » (p. 3).

Le plan adopté permet effectivement de comprendre clairement la signification et la portée des expériences faites. De nombreuses figures facilitent d'ailleurs la lecture du texte et permettent d'apprécier parfaitement l'effort considérable réalisé par l'auteur dans ses remarquables recherches. Les expériences faites tendent à établir le mécanisme de transport et de rétention des cellules du croissant vers les régions gonadiques de l'embryon et l'identité de ces dites cellules avec les cellules germinales primordiales. L'épithélium germinatif se trouverait privé de son auréole germinative et serait un simple tissu somatique. La cellule du croissant ne pourrait continuer son développement et achever sa différenciation que par une association avec le tissu néphrogène et avec l'épithélium coelomique mais elle se révèlerait comme la source unique des cellules germinales. L'auteur apporte ensuite des constatations expérimentales tendant à démontrer la permanence du stock des cellules germinales du Poulet.

Les expériences et les interprétations qui s'opposent à la théorie de la continuité du germen sont critiquées : « Il faut admettre la carence des recherches histogénétiques par des méthodes exclusivement morphologiques » (p. 22). Mme Dantchakoff préconise la continuation des recherches, sur les Vertébrés inférieurs et sur les Mammifères, dans la voie qu'elle vient de tracer pour le cas du Pou-

let. Des résultats de ces recherches pourrait enfin surgir la réponse définitive au problème d'embryogénie si contesté, sur la continuité de la lignée germinale.

Ce problème, nous dit, avec raison, Mme Dantchakoff est un des plus importants de la Biologie : « il est à la base de nos conceptions sur l'hérédité, sur les corrélations du germen et du soma et sur la nature même de la cellule germinale dans son rôle de substrat et de facteur morphogénétique pendant l'ontogénèse » (p. 4).

Le livre s'adresse donc à tous ceux qui s'intéressent aux problèmes généraux de la Biologie. Sauront-ils découvrir, sous le titre qui a été choisi, le sujet qui est effectivement traité? Les lecteurs curieux des problèmes d'hérédité, d'embryogénie, d'ontogénèse auront de la peine à deviner un de leurs sujets préférés; quant à ceux qui s'intéressent plus spécialement aux questions de sexualité ils ne regretteront certainement pas d'avoir lu un livre intéressant sur l'évolution des cellules germinales dans l'embryon de Poulet.

Ph. Joyet-Lavergne.

***

Informes de las Comisiones exploradoras et Lucha nacional contra la Langosta. — *Ministerio de Agricultura de la Nacion, Buenos-Aires.* — *Tableres gráficoz del Ministerio de Agricultura de la Nacion,* 1934.

La lutte antiacridienne a été menée en Argentine avec une grande activité. Neuf « commissions exploratrices » ont parcouru les zones de refuge hivernal. Les conclusions de chaque commission sont exposées séparément, ce qui est d'autant plus important qu'elles sont loin d'être d'accord, et que plusieurs d'entre elles contestent même la notion de « refuge hivernal ». D'ailleurs, les commissions ont parcouru des régions différentes et des itinéraires variés. De nombreuses cartes annexées aux rapports précisent par des signes conventionnels les observations de tous ordres.

Le *Schistocerca paranensis* a une biologie très différente de celle des Acridiens d'Afrique et d'Amérique du Nord.

Il y a bien une zone près du Pilcomayo entre 20° 30' et 24° 30' de latitude sud et entre le méridien 58° 30' longitude ouest de Greenwich et les premiers contreforts des Andes où le *Schistocerca paranensis* se concentre tous les ans en automne et en hiver, mais il ne faut pas que l'on s'illusionne sur l'efficacité que pourrait avoir une campagne d'hiver de destruction dans cette région, d'autant plus que rien ne peut empêcher des individus ailés de passer l'hiver en d'autres endroits.

M. Semichon.

***

Martial (Dr René). — **La Race française.** — *Editions du Mercure de France, 26, rue de Condé, Paris.*

Les influences psychologiques sont les plus importantes dans la constitution d'une race. Les premiers autochtones de la Gaule, les Ligures, ont créé une civilisation agricole. Les Celtes chassés de la Frise et du Jutland par l'envahissement des eaux, ont adopté peu à peu le genre de vie ligure : apport sanguin mais aucun apport psychologique.

« Au point de vue psychologique, le romain qui a mis des siècles à créer son empire, qui n'y a réussi qu'au prix de nombreuses vicissitudes, avait pour caractéristique l'esprit d'entreprise, la constance, la fermeté, la persévérance, le mordant, d'une part; et de l'autre l'esprit d'organisation politique et législatif; autant de qualités qui faisaient défaut aux Celto-Ligures, puisque le Ligure n'a jamais été capable de pousser l'organisation sociale plus loin que la tribu, puisque le Gaulois n'a jamais eu en partage la persévérance ni la constance, puisque ni l'un ni l'autre n'ont su préserver leurs règles de vie ni leur statut social. »

L'imprégnation latine a modifié profondément la psychologie Celto-Ligure sans modifier la structure agricole. Les habitants primitifs de la Gaule ont admiré les Romains et ont brigué des grades dans leur admirable hiérarchie sociale : pour cela ils ont dû adopter leur langue. Avec la langue toute la psychologie romaine allait être assimiliée.

La féodalité a eu un rôle fécond d'élaboration de la race française. Du ve au ixe siècle la population s'accrut dans une proportion rarement atteinte (il y avait des familles de 32 enfants!). Après de longs développements sur l'immigration en France l'auteur conclut que les rois en attirant des savants, des artistes, des artisans étrangers ont contribué au prestige de la France, sans compromettre la souche raciale. Aujourd'hui la race est plus compromise parce que l'idéal a disparu. « Le matérialisme financier, économique, monétaire n'a jamais pu et ne pourra jamais se substituer à la foi, à l'idéal, au renoncement de l'individu en faveur de la collectivité ».

R. P.

***

Montandon (Georges). — **L'ologénèse culturelle : Traité d'Ethnolohie cyclo-culturelle et d'Ergologie systématique.** — *Payot, éditeur, Paris.*

Appuyé sur une documentation étendue, l'ouvrage se divise en deux parties : dans la première partie, il fait l'historique de l'étude ethnologique, il donne ensuite la méthode de cette étude, puis il dénombre et décrit les grands cycles culturels. Dans la seconde partie, l'ouvrage décrit toutes les variétés fondamentales qui distinguent un élément matériel (arme, outil, demeure, costume, moyen de trans-

port...) selon les civilisations ce qui constitue la base pour le diagnostic différentiel des cycles culturels.

R. P.

***

Poisson (Georges). — **Les Aryens.** — *Payot, éditeur, Paris.*

L'auteur montre qu'il existait deux millénaires avant J.-C. plusieurs foyers civilisateurs en Europe. Le mode de sépulture (dolmen, tombes individuelles, incinération des Lusitaniens), la poterie (peinte ou incisée), les objets en cuivre ou en bronze, surtout l'utilisation du fer permettent de caractériser la progression de certains foyers civilisateurs. L'Asie mineure paraît avoir été le principal tremplin d'où s'est élancé la civilisation aryenne sur l'Europe. La Grèce, tout naturellement, reçut l'une des premières de précieux legs aryens. La ville de Troie, sur laquelle nous possédons des documents récents, servit ainsi que la Crète aux échanges, non seulement commerciaux, mais culturels entre les peuplades plus ou moins primitives de l'Europe et les Aryens beaucoup plus évolués.

R. P.

***

Rousseau (Jacques), *L. Sc.* — **Les Astragalus du Québec et leurs alliés immédiats.** — *Contribution du Laboratoire de Botanique de l'Université de Montréal. N° 24, 66 p., 17 fig. Montréal,* 1933 (*Prix :* $ 0,75).

Les Légumineuses du genre Astragalus se répartissent en plusieurs groupes, parmi lesquels :

Un groupe paraît dériver de l'*A. alpinus*, espèce répandue tant en Europe qu'en Amérique dans les zones arctique, subarctique et alpine; la filiation est nette entre les *A. alpinus*, *A. labradoricus* et *A. Brunetianus* (espèce arctique réfugiée sur les graviers inondables des rivières du nord-est de l'Amérique); nos espèces représentatives des Alpes ou des Pyrénées, l'*A. Gerardi*, l'*A. australis*, quoique ayant quelque affinité avec *A. alpinus*, s'éloignent considérablement des espèces américaines, *A. labradoricus* et *A. Brunetianus*. L'évolution progressive de ces espèces coïncide avec leur distribution géographique; dans les régions arctiques, la flore des deux continents présente beaucoup de similitude; les flores américaine et européenne se séparent graduellement l'une de l'autre, du nord au sud, par des différences variétales d'abord, puis spécifiques et finalement génériques. Ces faits viennent à l'appui de l'hypothèse de la dérive des continents : selon Wegener, l'isolement de l'Europe et de l'Amérique serait beaucoup plus récent au nord qu'à l'équateur.

Un autre groupe paraît dériver de l'espèce arctique *A. littoralis* selon trois phyla dont l'un aboutirait en Europe à l'*A. frigidus*, l'autre, dans l'est de l'Amérique, à l'*A. gaspensis*, et dans l'Ouest à l'*A. americanus*. Les espèces endémiques comme *A. gaspensis*, *A. scrupulicola*, représentent des reliquats d'une flore qui s'était généralisée après les glaciations, et que l'envahissement de la forêt boréale a limité à des reliquats, à des îlots subarctiques.

L'isolement de chaque reliquat au sein de la forêt, interdisant les apports de pollen étranger, aurait permis la différenciation de types auxquels peut être attribuée la valeur d'espèce. Il est à souhaiter que ces hypothèses phylétiques suscitent des recherches caryologiques inspirées de celles que poursuivent Babcok et ses élèves sur les Crépis.

J. Dufrénoy.

***

Singer (Charles). — **Histoire de la Biologie.** — *Payot, éditeur, Paris.*

Dans une première partie l'auteur expose les vagues notions biologiques de l'Antiquité. La Renaissance avec Vesale et Harvey inaugure des recherches plus positives.

Dans une deuxième partie, intitulée : Origine de la Biologie moderne, l'auteur retrace les méthodes, les techniques, et les grandes théories générales qui ont contribué à l'essor de la biologie.

Dans une troisième partie, apparition des problèmes capitaux de la biologie contemporaine, l'auteur passe en revue :

1° la cellule et l'organisme ;

2° les bases de l'activité vitale (théories mécanistes, chimistes et vitalistes);

3° relativité des fonctions (intégration des fonctions nerveuses);

4° la biogénèse et ses conséquences (les travaux de Pasteur);

5° développement de l'individu;

6° le sexe ;

7° mécanisme de l'hérédité (lois de Mendel).

R. P.

***

Transactions of the American Geophysical Union, 15th Meeting. — *Published by the National Research Council of the National Academy of Sciences. Washington,* 1934. — 2 *vol. p.* 1-258 *et p.* 259-634.

L' « American Geophysical Union » créée en 1919 représente la Section américaine de l'Union internationale de Géodésie et de Géophysique. La publication du Compte rendu de son XVe Congrès montre quelle est son activité.

Le premier volume est consacré aux Sections de Géodésie (p. 35-56), Séismologie (p. 57-94), Météorologie (95-136), Magnétisme et Electricité (p. 137-186), Océanographie (p. 187-232), Vulcanologie (p. 233-258).

Le second volume (p. 259-634) est entièrement consacré à l'Hydrologie étudiée sous ses différents aspects : glaciers, chutes de neige, eaux souterraines, puits artésiens, eaux courantes, érosion et inondations, transport de matériaux par les cours d'eau et sédimentation.

R. F.

Wenlersse (J.). — **L'Afrique Noire.** — *Collect. Géographie pour tous.* — *1 vol. de 484 p.* (14 × 23) *et 62 figures et cartes, Fayard. Paris,* 1934 (*Prix* : 25 *fr.*).

Vue d'ensemble sur le continent africain ; l'Afrique occidentale, divisée en blocs français du Soudan et de la Guinée ; l'Afrique orientale, avec blocs français, britannique et blocs espagnol, portugais, Liberia ; Afrique centrale : française, belge, britannique ; Afrique australe : portugaise, anglaise et union sud-Africaine ; Madagascar, la Réunion, Maurice, les Comores, les Seychelles — telles sont les grandes divisions de cet ouvrage.

Disons immédiatement qu'il est savant, documenté, et cependant que sa lecture est attrayante.

Comme de règle aujourd'hui, le texte gravite autour de la géologie d'une part, de l'ethnographie d'autre part. Le fait que l'Afrique est une terre de contrastes violents est parfaitement mis en évidence.

La météorologie, qui prend une partie de plus en plus grande dans les sciences bases de la nature, y est fort convenablement traitée. Cela était nécessaire, car le Sahara et le Tchad posent des problèmes ardus, qui en relèvent en partie.

Quel sera le sort des populations noires, si éprouvées par la tsé-tsé, autrefois par la traite ? On se le demande avec angoisse.

Du moins les richesses naturelles de l'Afrique centrale sont-elles préservées des ineptes dilapidations, fait des chasseurs, par l'immense parc Albert, de 125.000 hectares, réserve interdite sévèrement, au nord-est du Congo belge. Je ne crois pas que l'auteur ait eu connaissance de la rarissime espèce de gorilles, de sept pieds de haut, de cinq cents livres de poids, qui y vivent au nombre de quelques centaines d'individus seulement, espèce récemment découverte, mais ce n'est qu'un détail. Sa documentation est extrêmement riche.

B. M.

4° Art de l'Ingénieur.

Bulletin de l'Association technique maritime et aéronautique. — *Session de* 1934.

L'Association Technique Maritime et Aéronautique a tenu, au mois de juin dernier, sa 38e session annuelle sous l'éminente direction de son président, M. l'Ingénieur général du Génie Maritime Rousseau.

Le bulletin publié récemment par l'Association contient le texte des communications qui ont été présentées à cette occasion ainsi que celui des discussions auxquelles elles ont donné lieu.

Nous ne pouvons ici que nous borner à donner la liste de ces communications dont la simple énumération permet déjà de se rendre compte de la variété et de l'intérêt des sujets traités.

« Les galères antiques », par le capitaine de frégate Carlini ;

« L'accord de Londres et l'évolution du croiseur léger », par M. C. Rougeron, ingénieur en chef du Génie Maritime ;

« Etude synthétique des compas gyroscopiques », par M. P. Monfraix, ingénieur en chef d'Artillerie Navale de réserve ;

« Réparation par soudure électrique des carters d'huile de moteurs Diesel sur un sous-marin », par M. Lebrun, directeur adjoint de la Société « La Soudure Autogène française » ;

« Une méthode de calculs des miroirs de projecteurs », par M. G. Cahen, ingénieur du Génie Maritime ;

« Une nouvelle méthode de tracé des plans de formes », par M. G. Cahen, ingénieur du Génie Maritime ;

« Réaction normale due à la courbure totale d'une tôle élastique isotrope et d'épaisseur uniforme. Plis et cloques », par M. J. Danis, ingénieur civil des Constructions Navales ;

« Considérations mécaniques relatives aux châssis d'atterrissage modernes », par M. A. Dufaure de Lajarte, ingénieur des Arts et Manufactures ;

« Les vitesses dangereuses pour les ailes sustentatrices », par M. E. Vellay, ingénieur de l'Aéronautique ;

« Note complémentaire sur l'économie des transports », par M. L. Kahn, ingénieur principal du Génie Maritime ;

« Efforts transitoires sur les ailes et les gouvernes des avions », par M. J. Legrand, ancien officier de vaisseau, ancien élève de l'Ecole Polytechnique et capitaine aviateur, ingénieur civil ;

« Détermination expérimentale des trajectoires et des vitesses instantanées dans le champ d'une hélice aérienne », par M. J. Valensi, chargé du Cours de mécanique expérimentale des fluides, à l'Institut de Mécanique de Marseille ;

« Fondements de l'autogire », par M. Juan de la Cierva, ingénieur de Caminos, Canales y Puertos, ingénieur d'aéronautique ;

« Etude expérimentale de l'action du vent transversal sur un navire », par M. H. Guntzberger, ingénieur du Génie Maritime ;

« Phénomènes provoqués par un élargissement ou un rétrécissement d'un canal », par M. E. G. Barrillon, ingénieur général du Génie Maritime ;

« Sur un problème où interviennent des surfaces de glissement en présence de tourbillons-sources et sources-tourbillons », par M. Riabouchinsky, directeur adjoint du Laboratoire de mécanique des fluides de la Faculté des Sciences de Paris.

« Etude mathématique des écoulements en régime de cavitation », par M. R. Brard, ingénieur du Génie Maritime, docteur ès sciences ;

« Vitesse et stabilité du navire ; la question du bâtiment optimum », par M. L. Kahn, ingénieur principal du Génie Maritime ;

« Limite élastique des aciers de construction soudables à 50 et 60 kg. », par M. J. Lachassagne, ingénieur du Génie Maritime ;

« Contribution à l'étude des phénomènes de fati-

gue dynamique », par M. M. ROUCHET, ingénieur du Génie Maritime C. R.;

« La fatigue des métaux, son importance en construction aéronautique », par M. R. CAZAUD, ingénieur du Conservatoire des Arts et Métiers, docteur de l'Université de Paris, collaborateur au Service des Recherches de l'Aéronautique;

« Quelques résultats d'essais d'endurance sous flexions rotatives », par M. J. LACHASSAGNE, ingénieur du Génie Maritime;

« Les théories mathématiques et les généralisations inconsidérées », par M. H. BRILLIÉ, ingénieur en chef conseil de la Compagnie Générale Transatlantique;

« Petits moteurs super-Diesel à deux temps, de faible puissance », par M. G. BOBEAU, docteur ès sciences, ingénieur conseil, expert maritime;

« Le fonctionnement des moteurs Diesel marins dans certains cas particuliers », par M. R. HEYLER, ingénieur à la Compagnie de Construction Mécanique, Procédés Sulzer;

« Note au sujet de l'amortissement des oscillations de torsion des arbres moteurs des bâtiments à moteurs Diesel », par M. H. BARA, ingénieur du Génie Maritime.

Ph. T.

5° Sciences médicales.

Lecoq (Raoul), *Docteur ès Sciences.* — **Travaux du Laboratoire de l'Hôpital de Saint-Germain-en-Laye.** — *Vigot frères, éditeurs,* 23, *rue de l'École-de-Médecine, Paris.*

M. Raoul LECOQ, qui jouit dans les milieux scientifiques d'une réputation connue et appréciée en raison de ses magistrales recherches sur les vitamines, a eu l'heureuse idée de réunir en un volume les travaux effectués dans son Laboratoire de l'Hôpital de Saint-Germain-en-Laye.

La première partie de cette remarquable publication traite des vitamines B dans leur rapport avec les Glucides, les Protéides et les Lipides du régime c'est-à-dire dans leurs relations avec la fraction organique des aliments.

Ces vitamines paraissent être au nombre de trois : une vitamine B, antinévritique ou d'équilibre nerveux, une vitamine B^2 antipellagreuse ou d'utilisation cellulaire, et une vitamine B^3, d'utilisation nutritive. Ces vitamines B jouent un rôle primordial dans le métabolisme des glucides; elles se révèlent, en outre, indispensables à l'utilisation par l'organisme des protéides et même des lipides. Le besoin de vitamines B varie d'ailleurs grandement avec la nature des glucides, protéides ou lipides présents dans le régime et se montre spécialement en rapport avec la digestibilité propre de ces substances.

La seconde partie étudie l'évolution du rachitisme, provoqué expérimentalement chez le Rat à l'aide du régime RANDOIN-LECOQ et son traitement au moyen de substances variées.

La réaction intestinale, appréciée par la mesure du *p*H fécal, devient, comme on sait, d'autant plus alcaline que la maladie s'aggrave et, inversement, tend vers l'acidité quand on ajoute au régime rachitigène des doses suffisantes d'ergostérol irradié. Mais l'alcalinité intestinale n'est pas nécessairement productrice de rachitisme et peut aussi bien correspondre à un régime assurant une croissance osseuse satisfaisante.

La calcification des lésions osseuses dues au rachitisme expérimental n'a été obtenue ni par le lactate ni par le gluconate, le carbonate ou le chlorure de calcium, mais seulement par les dérivés phosphorés du calcium, spécialement le phosphate monocalcique et le glycérophosphate de calcium. Le principe antirachitique paraît être, non le calcium, mais le phosphore. Les sources de ce dernier semblent, d'ailleurs, très inégales. L'efficacité antirachitique semble limitée au groupe P^2O^5 et croît proportionnellement au nombre de molécules d'eau fixées par celui-ci, les métaphosphates étant moins actifs que les pyrophosphates et ceux-ci moins que les orthophosphates. Les propriétés calcifiantes des orthophosphates apparaissent étroitement liées aux fonctions acides libres qui subsistent. Toutefois, l'action retardatrice exercée par le métal est faible, dans le cas du sodium et du potassium; par contre, elle est pratiquement inhibitrice de toute fixation calcique osseuse, dans le cas du fer et du manganèse.

La troisième partie traite de quelques questions de thérapeutique et de diététique : Hyperglycémie postopératoire, Action anticoagulante du citrate trisodique, Etude expérimentale de la teneur en vitamines des dattes muscades, Etude systématique du malt et de ses dérivés au double point de vue chimique et biologique, Teneur en vitamines de l'huile d'olive.

L'ouvrage est présenté dans une forme très satisfaisante, facile à consulter, grâce à des index de couleurs différentes. Il est clairement édité, illustré de figures et de graphiques qui aident à la compréhension du texte et en facilitent la lecture. Il sera précieux à tous ceux qui éprouvent la curiosité ou la nécessité de se renseigner sur les travaux les plus récents concernant les vitamines, travaux qu'ils liront avec beaucoup d'intérêt et de satisfaction.

E. CATTELAIN.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 26 Décembre 1934.

M. le Président annonce le décès de M. **W. de Sitter**, correspondant pour la Section d'Astronomie. — M. **J. Charcot** lit une notice sur les travaux de M. A. de Gerlache de Gomery.

1° Sciences mathématiques. — M. **L. Pomey** : *Sur le dernier théorème de Fermat (divisibilité par 3 et par 5).* — M. **N. Aronszajn** : *Sur les séries de Dirichlet à exposants linéairement indépendants.* — M. **J. Schauder** : *Sur les équations quasi linéaires du type elliptique à coefficients continus.* — M. **M. Ghermanesco** : *Sur la surface exceptionnelle d'un système de fonctions entières.* — M. **S. Minetti** : *Sur quelques points de la théorie des fonctions.* — M. **H. Mineur** : *Sur les systèmes mécaniques dans lesquels les paramètres sont fonctions du temps.* — MM. **Ch. Camichel** et **L. Escande** : *Sur les éléments linéaires engendrés par les mouvements des fluides à l'intérieur des systèmes en charge.* — M. **H. Poncin** : *Sur les configurations hydrodynamiques stables qui comportent des surfaces de discontinuité pour les densités.* — MM. **N. Kryloff** et **N. Bogoliuboff** : *Sur les solutions quasi périodiques des équations de la Mécanique non linéaire.* — MM. **M. Aubert**, **P. Clerget** et **R. Duchêne** : *La détonation dans les moteurs à injection.* Pour éviter la détonation, il paraît nécessaire d'offrir à l'oxygène des corps susceptibles de le fixer facilement, comme les métaux divisés, les alcools, les aldéhydes, un excès de combustible. On évite ainsi la formation de ces peroxydes qui semblent bien se comporter comme de véritables détonateurs dans les mélanges d'air carburé. — M. **A. Danjon** : *Sur un nouvel instrument des passages.* Appareil d'un type nouveau, qui ne comporte aucune liaison géométrique essentielle, mais dont le méridien instrumental est défini par une méthode optique. — M. **H. Grouiller** : *Photométrie stellaire photographique par la méthode de Ch. Fabry.* L'auteur a déterminé par cette méthode la courbe de lumière provisoire de l'étoile du type δ Cephei, R T Aurigae. — M. **Ch. Bertaud** : *Sur le spectre de Nova Herculis.* — M. **J. Lagrula** : *Mesures de l'intensité de la pesanteur en Afrique du Nord.* Mesures au moyen du pendule Holweck-Lejay. Les courbes isanomales présentent une irrégularité dans la région sismique du Chélif ; elles se resserrent entre Constantine et la mer. — M. **P. Lejay** : *Les caractères généraux de la gravité le long de la côte sud de Chine.* Sur près de 6.000 kilomètres de côtes, la valeur de la gravité est presque normale partout. Les anomalies négatives sont de plus en plus fortes à mesure qu'on pénètre plus loin dans le continent ; on trouve régulièrement des anomalies positives dès qu'on s'éloigne en mer.

2° Sciences physiques. — M. **J.-L. Destouches** : *Centre de gravité en Mécanique de Dirac. Application aux photons, au spin, au proton.* — MM. **M. Born** et **L. Infeld** : *Déduction de l'équation d'ondes de Dirac à partir de l'électrodynamique quantique.* — M. **H. Deslandres** : *Relation simple et générale du spectre moléculaire avec les électrons et anneaux d'électrons des atomes constituants.* L'auteur a vérifié sa formule qui relie chaque fréquence infra-rouge de la molécule aux électrons et anneaux d'électrons qui entourent le noyau d'un de ses atomes, pour certaines molécules organiques complexes dont on connaît les spectres de Raman. — M. **C. Budeanu** : *Sur le fonctionnement d'un appareil déformant.* — M. **Y. Rocard** : *Sur les transferts de modulation dans la couche de Heaviside.* Les transferts de modulation d'une onde porteuse sur une autre sont la conséquence d'une modulation de la constante diélectrique de la haute atmosphère. — M. **P. Jacquinot** : *Effet Zeeman du mercure et perturbations.* L'auteur a constaté un dédoublement accusé de la composante σ de courte longueur d'onde de 3790 et un dédoublement de la composante e de 5789. — M. **G. Athanasiu** : *Piles voltaïques et piles photo-électriques à couche de barrage.* L'hypothèse des couches de barrage, employée pour les piles photo-électriques sèches, ne peut servir comme explication générale du phénomène photo-voltaïque. Si elle convient aux piles à électrodes Cu-Cu^2O, elle ne peut pas expliquer le fonctionnement de beaucoup d'autres piles photovoltaïques. — M. **P. Gabiano** : *Pouvoirs rotatoires naturel et magnétique de la vapeur de pinène.* La rotation naturelle varie proportionnellement à la pression du gaz, autrement dit le pouvoir rotatoire spécifique de la vapeur est indépendant de la densité, à température constante. La rotation magnétique est $1{,}80.10^{-2}$, et le rapport des deux rotations égal à 0,77, nombre très voisin du rapport théorique. — MM. **P. Auger** et **P. Ehrenfest** : *Corpuscules ultrapénétrants du rayonnement cosmique.* Les auteurs établissent définitivement l'existence de corpuscules capables de traverser 50 cm. de plomb sans déviation notable. Ce sont les particules du groupe ultrapénétrant, très probablement primaire, du rayonnement cosmique. — M. **W. Heller** : *Sur la fréquence des bandes de rotation et de vibration et la réactivité chimique des molécules, dans l'état gazeux.* — MM. **A. Portevin** et **D. Seferian** : *Sur l'absorption de l'azote par fusion du fer dans l'arc et le diagramme fer-azote.* Correction des résultats obtenus par Fry. — M. **L. Médard** : *L'effet Raman des mélanges binaires d'acide sulfurique et nitrique.* Les spectres montrent une raie n'appartenant à aucun des deux acides et attribuable à une association moléculaire. Les autres raies appartiennent au spectre de l'un des deux constituants purs. — M. **Letort** : *Cinétique et énergie d'activation de la décomposition thermique de la vapeur d'aldéhyde.* — M. **R. Charonnat** : *Recherches sur la réaction de J. H. de Boer.* — M. **G. Denigès** : *Microdosage de la caféine par colorimétrie.* L'application à la caféine d'une transformation com-

plète de la réaction qualitative des xanthides de Weidel a permis à l'auteur de doser rapidement par colorimétrie des quantités de cet uréide comprises entre 1 et 20 dixièmes de mgr. — M. **M. Tiffeneau** et Mlle **B. Tchoubar** : *Déshydratation vinylique et hydrobenzoïnique des α-glycols cyclaniques. Extension de la transposition hydrobenzoïnique à la série cyclanique.*

SOCIETE DE BIOLOGIE

Séance du 1er Décembre 1934.

MM. **JeanLevaditi** et **L. Reinlé** : *Modes d'inoculation du virus lymphogranulomateux à des Simiens réceptifs.* Le virus lymphogranulomateux est pathogène pour le Singe, lorsqu'il est injecté dans les ganglions lymphatiques, la moelle osseuse, ou une articulation, alors qu'il paraît dépourvu de toute action sur les muqueuses anales, nasales et uréthrales. Ces faits confirment ainsi l'affinité du virus pour le système réticulo-endothélial. Ils montrent de plus que son pouvoir pathogène est plus marqué pour l'Homme que pour les Simiens attendu que des contaminations uréthrales et anales ont été déjà signalées en clinique humaine. — M. **G. Roussel** et **G. Gruzewska** : *Le calcium dans les foies fœtaux de veau au cours du développement embryonnaire.* La courbe du calcium des foies fœtaux, pendant le développement embryonnaire est assez régulière. Cependant on peut noter un maximum vers les 4e-8e mois, suivi d'une descente vers la fin de la grossesse. Ce maximum de calcium, dans le foie fœtal, semble suivre l'accroissement du calcium observé par Schmitz dans l'embryon humain. — M. **Z.-M. Bacq** et Mme **A. M. Monnier** : *Action du système nerveux autonome et de ses mimétiques sur la polarisation des muscles lisses.* Quel que soit le muscle lisse considéré et quel que soit l'excitant, toute contraction est précédée et accompagnée d'une diminution importante du potentiel de démarcation et réciproquement, toute inhibition est précédée et accompagnée d'une augmentation de ce potentiel. Le fait que les variations du potentiel de démarcation précèdent notablement les variations de tonus permet de penser que, pour le muscle lisse comme pour le cœur, les variations de polarisation constituent le phénomène essentiel provoqué tant par l'excitation du système nerveux autonome que par ses mimétiques. Les variations de tonus semblent être la conséquence et non la cause des modifications de polarisation. — Mme **A.-M. Monnier** et **M. Z.-MBacq** : *Action du pipéridométhyl 3-benzodioxane (933 F) sur les caractéristiques électriques et chronologiques de la membrane nictitante du Chat.* — M. **René Hazard** et Mme **Lise Wurmser** : *Antagonisme de l'ion potassium et de l'ion magnésium sur l'adrénalino-sécrétion.* Le chlorure de potassium et le chlorure de magnésium exercent des effets antagonistes sur l'adrénalino-sécrétion : le premier l'excite, le second l'inhibe. — MM. **E. Rothlin** et **Raymond-Hamet** : *Action de la sempervirine sur le système nerveux végétatif.* Le pouvoir inhibiteur que la sempervirine manifeste à l'égard des effets moteurs de l'adrénaline est tout à fait différent de celui que possèdent les alcaloïdes de l'ergot et ceux des yohimbines. A ceux-ci comme à ceux-là, appartiennent, en effet, un pouvoir inhibiteur spécifique s'exerçant exclusivement à l'égard de l'action de l'excitant typique du sympathique : l'adrénaline. Au contraire, l'activité inhibitrice de la sempervirine s'étend également aux effets de l'adrénaline et à ceux de l'acétylcholine, excitant typique du parasympathique. On est donc en présence d'une substance produisant une parésie globale, mais assez rapidement réversible, des mécanismes récepteurs tant vagues que sympathiques. — MM. **R. Kourilsky** et **Ong Sian Gwan** : *Présence d'agglutinines actives vis-à-vis du* Bacillus coli *chez les tuberculeux.* — MM. **R. Kourilsky** et **Ong Sian Gwan** : *Comparaison entre les agglutinines actives vis-à-vis du* Bacillus coli *chez les malades atteints de pyélonéphrite colibacillaire et chez les sujets indemnes de toute atteinte colibacillaire.* Chez les malades atteints d'infections colibacillaires il se produit une élévation du taux d'agglutination vis-à-vis des souches étrangères. Cette élévation semble parallèle à l'évolution de l'infection en cours, mais quel que soit son degré, elle est toujours très inférieure au taux d'agglutination spécifique. D'autre part le taux d'agglutination spécifique est inversement proportionnel à la sensibilité cutanée au filtrat. — MM. **A. Saenz** et **L. Costil** : *Propriétés biologiques et nombre des variétés dissociées en particulier des cultures de Bacilles tuberculeux d'origine aviaire.* Il n'existe, dans chaque souche de Bacille aviaire que deux types de colonies réellement différenciés : la variété R qui serait, dans certaines conditions, tuberculigène et déterminerait la formation de nodules d'allure chronique ; elle représenterait la forme habituelle de la tuberculose naturelle des Oiseaux. En opposition, le type S, non tuberculigène, détermine des lésions inflammatoires, aiguës, septicémiques, d'allure toxique caractérisée en général par une hypertrophie importante du foie et de la rate sans lésions macroscopiques visibles. Cette classification s'adapte parfaitement à l'étude des colonies dissociées des Bacilles des Mammifères. — M. **Maurice Mathis** : *Biologie comparée, en conditions expérimentales, de de quatre souches du Moustique de la fièvre jaune.* L'auteur a élevé en série quatre souches d'*Aedes aegypti* provenant de régions extrêmement éloignées les unes des autres (Athènes, Cuba, Dakar, Java) ; ces souches se sont comportées d'une façon identique au cours des différentes phases de leur développement (éclosion, stades larvaires, etc.) Contrairement à *Culex pipiens* et *Anopheles maculipennis*, qui peuvent se dissocier suivant les régions, en plusieurs types distincts dans leur comportement biologique, l'*Aedes aegypti* présente une stabilité remarquable, et l'on peut affirmer l'identité des souches africaine, américaine, européenne et océanienne du Moustique de la fièvre jaune. — MM. **F. Rathery** et **J. Bertoliatti** : *Le potassium du sang dans les différentes formes du diabète sucré.*

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séances de Novembre 1934

(Principales Communications).

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — MM. **E. Schwalla** et **J. Jaumann** : *Le procédé magnéto-élastique pour la détermination directe des forces agissant sur le fer dans*

les corps en béton armé. Les auteurs décrivent un corps de mesure destiné à l'application, pour cette détermination, de la réversibilité de l'effet de Wiedemann : déformation des barreaux ferromagnétiques par l'action simultanée d'un champ longitudinal et d'un champ circulaire. Ce procédé se recommande par la petitesse du corps de mesure, sa moindre sensibilité vis-à-vis de la température et de l'humidité, et la possibilité d'un enregistrement à distance.

2° Sciences physiques. — M. **Eug. Guth** : *Sur l'action réciproque entre les électrons rapides et les noyaux d'atomes*. L'auteur discute les conséquences que des écarts à la loi de Coulomb dans l'action réciproque entre des particules légères (électrons, positrons) et les noyaux d'atomes exercent sur les phénomènes où le champ de Coulomb joue un rôle direct ou indirect. — MM. **E. Beutel** et **A. Kutzelnigg** : *Action du brome liquide sur la cellulose*. Dans un tube scellé, 0 gr. 1 de cellulose se dissout dans 0 gr. 5 de brome à 100° en 6 à 7 minutes en un liquide épais. La dissolution est d'autant plus lente que la température est plus basse. S'il y a moins de Br, il y a transformation en corps humiques noirs, solubles dans les alcalis. Il se forme HBr gazeux. Le liquide visqueux traité par l'eau donne une masse plastique fibreuse soluble dans l'alcool, l'éther et l'acétone. Le kératine est également soluble dans un excès de Br liquide.

3° Sciences naturelles. — M. **R. Kanitschneider** : *Contribution à la mécanique du foehn*. Explication, au moyen d'observations faites avec des ballons-soudes, de la dynamique des courants du fœhn aux environs d'Innsbruck (vallées de la Sill et de l'Inn) et dans la vallée du Ziller. — Mlle **E. Hofmann**, **W. Kuhnelt** et **J. Pia** : *Chênes verts dans l'alluvium de la Basse-Autriche*. Les auteurs signalent la présence de troncs de *Quercus ilex* dans l'alluvium du cours du Melk au-dessous de Saint-Léonard. Popovici en avait précédemment montré l'existence dans le Néolitique du nord de la Bessarabie. Mais c'est le premier gisement postglaciaire signalé dans l'Europe centrale, ce qui vient à l'appui de l'hypothèse déjà formulée que, depuis l'époque glaciaire, il n'y a pas eu une amélioration progressive du climat, mais des oscillations très accusées. — MM. **L. Portheim**, **H. Steidl** et **F. Kock** : *Recherches sur l'influence des ondes ultra-courtes sur les fleurs*. II. Les élévations de température des fleurs placées dans le champ d'ondes courtes paraissent attribuables principalement à l'action de ces ondes sur les sels en dissolution dans les tissus. — MM. **L. Portheim** et **O. Ried** : *Influence des ondes ultra-courtes sur les solutions de sels irradiées par la lumière ultra-violette*. Pour vérifier l'hypothèse précédente, les auteurs ont étudié l'action des ondes ultra-courtes sur des solutions à 1/2 pour mille de KCl irradiées préalablement par la lumière ultra-violette. Au point de vue de l'élévation de température observée, elles se comportent autrement que les solutions non irradiées. — MM. **B. Nussbaum** et **Th. Senekovic** : *Sur la formation de cals sur les plantes herbacées*. Les plantes herbacées sont capables de former dans certaines conditions de gros cals. Ceux-ci se distinguent des cals pes plantes ligneuses par la grosseur, la forme et la répartition sur la surface blessée. Chez les plantes ligneuses, le tissu du cal est attribuable en grande partie à l'activité du cambium ; il en est de même chez le *Cucurbita Pepo* et le *Vicia Faba*, tandis que chez les *Phaseolus*, l'*Helianthus annuus* et le *Ricinus sanguineus*, c'est le parenchyme de la moelle qui participe surtout à la formation du cal. Les cals des plantes herbacées peuvent émettre des racines, jamais des pousses. — Mlle **R. Wagner** : *Sur l'absorption de l'émanation du radium dans le corps humain par la peau*. L'auteur montre que la peau est faiblement perméable à l'émanation du radium, mais qu'elle ne constitue généralement pas la porte d'entrée principale de l'émanation dans l'organisme au cours des bains. Dans les bains d'air chargé d'émanation, la perméabilité est de l'ordre de quelques dixièmes pour mille ; elle augmente avec l'épaisseur du tissu graisseux sous-cutané. En recouvrant la peau de crème Nivea, l'absorption devient 4 à 5 fois plus forte, par suite de la plus grande solubilifé de l'émanation dans les graisses et sa plus forte concentration à la surface du corps. L. Br.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'U. R. S. S.

Comptes rendus de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S., vol. IV, n° 3, 21 octobre 1934.

Mathématiques.— **Svetlovet Stroganou** : Sur la résolution d'un problème-plan de magnétisme.

Physique. — **Arsenjeva** : Sur la conductilité photo-électrique de Ag Cl. — **Krutkow** : Sur les problèmes linéaires de la théorie du mouvement brownien. III. — **Levasov** : Sur la théorie de la gravitation.

Astronomie. — **Fesenkov** et **Piaskoskaja** : La brillance du ciel diurne et la diffusion de la lumière dans l'atmosphère.

Chimie. — **Balandin**, **Eidus** et **Zalogin** : Sur la formation de butadiène et d'acétylène par l'action d'une décharge de haute fréquence sur l'éthylène. — **Sadikov** et **Mensikova** : Sur le comportement des enzymes animaux protéolytiques vis-à-vis des albumines végétales.

Génétique. — **Lewitsky** : Nouveaux mélanges fixateurs pour révéler la morphologie des chromosomes.

Physiologie animale. — **Hasratian** : Sur la physiologie de l'irradiation et de la concentration des influx dans l'écorce des hémisphères cérébraux.

Physiologie végétale. — **Vasiljev** : Yarovisation des variétés hivernales et résistance à la gelée.

Biochimie. — **Karasik** et **Lichacov** : Sur la relation entre la nature chimique et l'activité biologique du dihydroxyde de méthylphénarsazine et de ses dérivés. I.

Zoologie. — **Flerow** : Sur quelques variations historiques et géographiques des ongulés eurasiatiques.

Zoologie expérimentale. — **Schaxel** : Sur la détermination de la régénération de l'extrémité de l'axolotl. I Transplantation de fragments de queue.

Minéralogie. — **Zviagincev** : Un nouveau minéral contenant des métaux du groupe du platine.

Géologie. — **Zicharew** : Sur la question de l'âge du calcaire de Safet-Daron dans le Darwas.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 2-35.